

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



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
Проф. Д.А. Таюрский

_____» _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Теория систем и системный анализ

Направление подготовки: 09.03.03 - Прикладная информатика

Профиль подготовки: не предусмотрено

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) доцент, к.н. Андрианова А.А. (кафедра системного анализа и информационных технологий, отделение фундаментальной информатики и информационных технологий), Anastasiya.Andrianova@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	способностью анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования
ПК-4	способностью документировать процессы создания информационных систем на стадиях жизненного цикла

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- основные понятия и задачи теории систем и системного анализа;
- кибернетический подход к системному анализу;
- место задач принятия решений в системном анализе;
- основные проблемы принятия решений в условиях неопределенности;
- основные модели и методы исследования операций и теории игр;
- основные приемы разработки математических моделей исследования операций.

Должен уметь:

- проводить системный анализ проблемы, выделять структуру модели, взаимосвязи элементов модели, критерии качества управления функционированием модели;
- анализировать ситуации принятия решения и подбирать для них адекватные математические модели;
- использовать методы математического программирования и теории игр для решения задач принятия решений и системного анализа;
- реализовывать программно алгоритмы решения задач исследования операций.

Должен владеть:

- теоретическими знаниями об основных математических моделях, связанных с системным анализом и теорией управления;
- основным математическим аппаратом решения задач принятия решений;
- навыками использования языка программирования Python и библиотеки Scyru для решения задач управления системами.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять полученные знания в своей профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ОД.1 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 09.03.03 "Прикладная информатика (не предусмотрено)" и относится к обязательным дисциплинам.

Осваивается на 3 курсе в 5, 6 семестрах.

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 7 зачетных(ые) единиц(ы) на 252 часа(ов).

Контактная работа - 108 часа(ов), в том числе лекции - 54 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 54 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 90 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 54 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 5 семестре; 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. Понятие системы. Общая теория систем и системный анализ.	5	6	0	2	8
2.	Тема 2. Управление в условиях определенности и неопределенности.	5	4	0	8	12
3.	Тема 3. Теория рационального поведения.	5	4	0	0	8
4.	Тема 4. Модель задачи оптимизации как математическая модель задачи принятия решений.	5	8	0	10	20
5.	Тема 5. Теория игр как модель системы с конфликтом интересов.	5	8	0	10	18
6.	Тема 6. Проблема выбора альтернативы посредством голосования.	5	6	0	6	6
7.	Тема 7. Чувствительность моделей принятия решений.	6	6	0	6	6
8.	Тема 8. Теория расписаний как модель функционирования системы.	6	6	0	6	6
9.	Тема 9. Методы анализа данных для выявления скрытых закономерностей функционирования систем.	6	6	0	6	6
	Итого		54	0	54	90

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Понятие системы. Общая теория систем и системный анализ.

Общая теория систем и системный анализ. Понятие элемента системы, взаимосвязь элементов системы. Классификация систем. Управление функционированием системы. Критерии качества управления и задачи принятия решений. Теория информации: роль информации в процессе управления, взаимодействие элементов системы посредством обмена информацией, энтропия и ее свойства, оценка количества информации при обмене.

Тема 2. Управление в условиях определенности и неопределенности.

Метод динамического программирования. Марковские процессы как модель систем, функционирующих в условиях неопределенности. Теория массового обслуживания как пример марковского процесса. Модели "гибели-размножения". Вычисление предельных вероятностей нахождения системы в разных состояниях.

Тема 3. Теория рационального поведения.

Функция полезности и ее свойства. Дерево решений. Причины возможного нерационального поведения: парадоксы. Многокритериальная теория полезности. Метод анализа иерархий. Метод ELECTRE.

Тема 4. Модель задачи оптимизации как математическая модель задачи принятия решений.

Модели задач оптимизации: транспортная задача, задача о диете, задача линейного раскроя, задача планирования производства.

Симплексный метод решения задачи линейного программирования. Использование дополнительных и искусственных переменных. Метод потенциалов для решения транспортной задачи. Обзор методов решения задачи нелинейного программирования: методы безусловной оптимизации (градиентные методы, метод Ньютона, метод симплексного поиска), методы условной оптимизации (проективные методы, метод условного градиента, методы штрафных функций).

Многокритериальные задачи. Понятие Парето-оптимальных решений. Необходимые и достаточные условия для получения Парето-оптимальных решений. Методы решения многокритериальных задач: сведение к однокритериальной задаче, метод идеальной точки, лексикографическая оптимизация, метод уступок.

Тема 5. Теория игр как модель системы с конфликтом интересов.

Теория игр как раздел исследования операций. Постановка задачи теории игр в общем виде. Антагонистические игры двух игроков. Понятие решения антагонистической игры. Антагонистические матричные игры: решение матричных игр в чистых стратегиях, решение матричных игр в смешанных стратегиях, свойства оптимальных стратегий, графоаналитический метод, метод решения с помощью сведения к задаче линейного программирования.

Игры с противоположными интересами. Особенности игр с противоположными интересами. Биматричные игры и свойства их решений. Понятие равновесия по Нэшу. Кооперативные игры: свойства решения кооперативной игры - от равновесия к целесообразности. Понятие дележа.

Игры "с природой". Примеры природной неопределенности. Критерии принятия решений (критерий Вальда, критерий Сэвиджа, критерий пессимизма-оптимизма Гурвица).

Понятие позиционной игры с полной информацией. Представление игры в виде графа. Понятие стратегии в позиционной игре. Определение решения позиционной игры с полной информацией. Понятие позиционной игры с неполной информацией и ее отличие от игры с полной информацией.

Тема 6. Проблема выбора альтернативы посредством голосования.

Индивидуальные предпочтения и правила голосования: правила простого и относительного большинства, правило Борда, правило Кондорсе. Парадоксы правил голосования. Голосование в два тура и голосование с последовательным выбыванием. Правила голосования с подсчетом очков. Получение коллективных предпочтений.

Тема 7. Чувствительность моделей принятия решений.

Чувствительность моделей принятия решений на примере анализа моделей линейного программирования: изменение коэффициентов целевой функции, изменение свободных коэффициентов, добавление новых переменных, добавление новых ограничений.

Тема 8. Теория расписаний как модель функционирования системы.

Общая постановка задачи теории расписаний и ее свойства. Специфические методы решения задач теории расписаний: построение перестановочных расписаний, конвейерная система и пр. Применение теории расписаний в задачах управления разработкой программного обеспечения. Использование метаэвристик.

Тема 9. Методы анализа данных для выявления скрытых закономерностей функционирования систем.

Задачи анализа данных и их роль в системной анализе: задачи прогнозирования, задачи классификации, задачи поиска ассоциаций, задачи кластеризации.

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

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)

Портал математических интернет-ресурсов - <http://www.allmath.com/>

Портал математических интернет-ресурсов - <http://www.math.ru/>

Портал с ресурсами по теории игр - <http://www.gametheory.net/>

Сайт с материалами по естественно-научным дисциплинам - <http://en.edu.ru/>

Сайт с учебными материалами по математическим дисциплинам - <http://www.exponenta.ru/>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Занятия по дисциплине проводятся в форме лекционных занятий, на которых разбираются теоретические основы различных подходов к моделированию задач принятия решений. Основой для изучения теоретического материала являются методические материалы, предоставленные студентам, и конспект. К написанию и изучению конспекта следует относиться внимательно, так как на лекционных занятиях в дискуссионной, акцентированной форме будут разбираться проблемы и способы их решения. В рамках лекций будет разобрано большое количество примеров, на основе которых студенты самостоятельно могут формировать практические навыки решения задач принятия решений.

Вид работ	Методические рекомендации
лабораторные работы	Лабораторные занятия предназначены для контролируемого преподавателем совместного решения задач принятия решений. На лабораторных занятиях студент является основным действующим лицом. Студенту рекомендуется предварительно изучить конспекты по теме занятия, активно участвовать в обсуждении способов решения задач, предлагать свои идеи. Роль преподавателя здесь контролирующая и направляющая. Преподаватель должен направлять ход мыслей группы студентов, подводя их к правильному алгоритму решения задачи.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа предусматривает как теоретическое освоение материала путем постоянной работы с конспектом, решению задач, предлагаемых в рамках лабораторных работ и домашних заданий. Для лучшего понимания разбираемых алгоритмов рекомендуется программировать алгоритмы решения задач и исследовать свойства методов на различных примерах. Уверенность, которая будет приобретена путем постоянной работы, позволит получить более системные знания и легче выполнять задания в рамках текущего и итогового контроля.
экзамен	По дисциплине предусмотрен экзамен, который также тщательной работы с конспектом, основной и дополнительной литературой. Рекомендуется по каждому вопросу программы составить небольшое эссе, чтобы четко и систематизировано представить задачу, акцентировать внимание на ее свойствах и основных методиках их решений. Также следует повторно решить большинство типовых задач, так как они могут быть использованы в качестве дополнительных вопросов в случае спорных оценок. При подготовке к экзамену студенту рекомендуется использовать все отведенное время, равномерно распределяя изучение материала, составляя план своей работы.

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.

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 09.03.03 "Прикладная информатика" и профилю подготовки "не предусмотрено".

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 09.03.03 - Прикладная информатика

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Основная литература:

1. Шапкин А. С. Математические методы и модели исследования операций / Шапкин А.С., Шапкин В.А. - М.: Дашков и К, 2016. - 400 с. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=557767>
2. Лемешко Б. Ю. Теория игр и исследование операций / Лемешко Б.Ю. - Новосиб.: НГТУ, 2013. - 167 с. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=558878>
3. Сигал А. В. Теория игр и ее экономические приложения : учеб. пособие / А.В. Сигал. - М. : ИНФРА-М, 2019. - 418 с. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=967152>
4. Балдин, К. В. Математическое программирование [Электронный ресурс] : Учебник / К. В. Балдин, Н. А. Брызгалов, А. В. Рыскуев; Под общ. ред. д.э.н., проф. К. В. Балдина. - 2-е изд. - М.: Издательско-торговая корпорация 'Дашков и К-', 2018. - 218 с. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=415097>
5. Андрианова А.А., Хабибуллин Р.Ф. Принятие решений в условиях неопределенности / А.А. Андрианова, Р.Ф. Хабибуллин. - Казань: Казан. ун-т, 2015. - 25 с. URL: http://dSPACE.kpfu.ru/xmlui/bitstream/handle/net/20356/09_104_001107.pdf
6. Кузнецов В. А. Системный анализ, оптимизация и принятие решений : учебник для студентов высших учебных заведений / В.А. Кузнецов, А.А. Черепяхин. ? М. : КУРС : ИНФРА-М, 2017. ? 256 с. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=636142>
7. Антонов А. В. Системный анализ : учебник / А.В. Антонов. ? 4-е изд., перераб. и доп. ? М. : ИНФРА-М, 2018. ? 366 с. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=973927>

Дополнительная литература:

1. Введение в методы и алгоритмы принятия решений: Учебное пособие / В.Г. Дорогов, Я.О. Теплова. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2012. - 240 с. URL: <http://www.znanium.com/bookread.php?book=241287>
2. Новиков, А. И. Теория принятия решений и управление рисками в финансовой и налоговой сферах [Электронный ресурс] : Учебное пособие для бакалавров / А. И. Новиков. - М.: Дашков и К, 2017. - 285 с. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=415289>
3. Мыльник, В. В. Исследование систем управления: Учебное пособие / В.В. Мыльник, Б.П. Титаренко. - 2-е изд. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 238 с. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=446802>
4. Золотарев, А.А. Методы оптимизации распределительных процессов [Электронный ресурс] / А.А. Золотарев. - М.: Инфра-Инженерия, 2014. - 160 с. URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=520282>

5. Дрогобыцкий И.Н. Системный анализ в экономике: Учебник / Дрогобыцкий И.Н. - М.:ЮНИТИ-ДАНА, 2017: ISBN 978-5-238-02894-1 - URL: <http://znanium.com/catalog/product/894626>

6. Соколова А. Много цифр. Анализ больших данных при помощи Excel / Форман Д.; Пер. с англ. Соколовой А. - М.:Альпина Пабл., 2016. - 461 с.: 84x108 1/16 (Обложка) ISBN 978-5-9614-5032-3 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/551044>

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ОД.1 Теория систем и системный анализ

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

Направление подготовки: 09.03.03 - Прикладная информатика

Профиль подготовки: не предусмотрено

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.