

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт экологии и природопользования



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Технологии географических информационных систем и пространственный анализ

Направление подготовки: 05.04.06 - Экология и природопользование

Профиль подготовки: Системная экология, цифровые и дистанционные методы

Квалификация выпускника: магистр

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): доцент, к.н. (доцент) Мухарамова С.С. (Кафедра моделирования экологических систем, Отделение экологии), Svetlana.Mukharamova@kpfu.ru ; ведущий научный сотрудник, д.н. (профессор) Савельев А.А. (ВНИЛ "РНФ-22-184-ВП", Кафедра моделирования экологических систем), Anatoly.Saveliev.aka.saa@gmail.com ; доцент, к.н. (доцент) Чижикова Н.А. (Кафедра моделирования экологических систем, Отделение экологии), Nelly.Chizhikova@stud.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
ПК-2	Способен выполнять работы по территориальному планированию земель с применением методов пространственного анализа и моделирования, данных дистанционного зондирования Земли, проектировать геопространственные базы данных

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

современные средства ГИС-технологий, применяемые при обработке и анализе геоинформации.

Должен уметь:

самостоятельно выбирать подходящие методы обработки и анализа геоданных, выбирать программные средства, реализующие эти методы

Должен владеть:

навыками работы с компьютерными программами, реализующими различные методы обработки и анализа геоданных

-

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.09 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 05.04.06 "Экология и природопользование (Системная экология, цифровые и дистанционные методы)" и относится к части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 1 курсе в 2 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 - 43 часа(ов), в том числе лекции - 10 часа(ов), практические занятия - 32 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 1 часа(ов).

Самостоятельная работа - 47 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен во 2 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Се-местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само-стоя-тель-ная ра-бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи-ческие занятия, всего	Практи-ческие в эл. форме	Лабора-торные работы, всего	Лабора-торные в эл. форме	
N	Разделы дисциплины / модуля	Се-местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само-стоя-тель-ная ра-бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи-ческие занятия, всего	Практи-ческие в эл. форме	Лабора-торные работы, всего	Лабора-торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Свободно распространяемая ГИС QGIS.	2	3	0	6	0	0	0	13
2.	Тема 2. Открытые источники геоданных.	2	3	0	4	0	0	0	9
3.	Тема 3. Средства анализа векторных данных. Средства анализа растровых данных.	2	4	0	10	0	0	0	13
4.2 Содержание дисциплины (модуля)									
	Тема 4. Моделирование пространственных данных в среде R.	2	0	0	12	0	0	0	12
	Тема 1. Свободно распространяемая ГИС QGIS. Лекция 1.								

Свободно распространяемая ГИС QGIS. Получение дистрибутива и документации, установка, основные возможности. Работа с векторными данными. Работа с растровыми данными. Библиотека абстрактного уровня данных GDAL. Программа расчета картографических проекций PROJ4. База данных EPSG готовых проекций. Задание проекций (систем координат). Преобразование форматов.

Тема 2. Открытые источники геоданных.

Лекция 2.

Открытые источники геоданных. Данные VMap0. Открытые геоданные проекта OpenStreetMap. Открытые базы геоданных PostGIS. Набор геоданных Geosample для различного ПО ГИС. Цифровые модели рельефа (ЦМР): GTOPO30, SRTM и др. Открытые архивы ДДЗЗ Landsat, MODIS. Геопорталы.

Инфраструктура пространственных данных.

Тема 3. Средства анализа векторных данных. Средства анализа растровых данных.

Лекция 3.

Средства анализа векторных данных - fTools (обрезка, пересечение, объединение, буфер). Средства анализа растровых данных - GDAL Tools (растровый калькулятор, маска, обрезка), функции для вычисления зональной статистики, фильтры, функции гидрологического анализа. Интеграция с GRASS GIS.

Тема 4. Моделирование пространственных данных в среде R.

Загрузка геопро пространственных данных в R (растровых, векторных, списки координат). Пакеты rgdal, GEOmap. Конвертация раstra в таблицу. Синтез изображений. Маскирование геоданных. Перепроецирование геоданных. Примеры обработки: расчет вегетационных индексов по ДДЗЗ. Сэмплирование, формирование многомерных выборок. Построение моделей пространственно распределенных явлений в R. Методы анализа точечных процессов. Построение модели распространения вида средствами R. Пространственный прогноз. Визуализация результатов.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

01 Сайт специалистов в области ГИС и ДЗЗ - <http://gis-lab.info/>

02 Сайт открытой ГИС QGIS - <http://www.qgis.org/>

03 GDAL/OGR - библиотеки обработки растровых и векторных геоданных - http://gdal.org/index_ru.html

04 PROJ.4 - библиотека для выполнения преобразований систем координат - <http://trac.osgeo.org/proj/>

05 База данных систем координат European Petroleum Survey Group (EPSG) - <http://www.epsg.org>

06 База с описанием различных систем координат и проекций - <http://spatialreference.org/>

07 Сайт кураторов открытого ПО ГИС - <http://www.osgeo.org/>

08 Сайт разработчиков языка статистического программирования R - <http://cran.r-project.org/>

09 Сайт ГИС-Ассоциации - <http://www.gisa.ru/>

10 Сайт OpenStreetMap - <http://www.openstreetmap.org/>

11 Сайт космической программы Landsat - <http://landsat.gsfc.nasa.gov>

12 Сайт космической программы MODIS - <http://modis.gsfc.nasa.gov/>

13 Сайт геологической службы США - <http://www.usgs.gov/>

14 Quantum GIS. Руководство пользователя - http://gis-lab.info/docs/qgis/user_guide/qgis-1.7.0_user_guide_ru.pdf

15 Учебное руководство по ГИС GRASS 6.0 - <http://gis-lab.info/docs/grass/tutorial60/>

16 Работа с растровыми данными в R: rgdal - <http://gis-lab.info/qa/rgdal.html>

17 Package 'rgdal'. Bindings for the Geospatial Data Abstraction Library - <http://cran.r-project.org/web/packages/rgdal/rgdal.pdf>

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 планируемому результату 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)

- 01 Сайт специалистов в области ГИС и ДЗЗ - <http://gis-lab.info/>
- 02 Сайт открытой ГИС QGIS - <http://www.qgis.org/>
- 03 GDAL/OGR - библиотеки обработки растровых и векторных геоданных - http://gdal.org/index_ru.html
- 04 PROJ.4 - библиотека для выполнения преобразований систем координат - <http://trac.osgeo.org/proj/>
- 05 База данных систем координат European Petroleum Survey Group (EPSG) - <http://www.epsg.org>
- 06 База с описанием различных систем координат и проекций - <http://spatialreference.org/>
- 07 Сайт кураторов открытого ПО ГИС - <http://www.osgeo.org/>
- 08 Сайт разработчиков языка статистического программирования R - <http://cran.r-project.org/>
- 09 Сайт ГИС-Ассоциации - <http://www.gisa.ru/>
- 10 Сайт OpenStreetMap - <http://www.openstreetmap.org/>
- 11 Сайт космической программы Landsat - <http://landsat.gsfc.nasa.gov>
- 12 Сайт космической программы MODIS - <http://modis.gsfc.nasa.gov/>
- 13 Сайт геологической службы США - <http://www.usgs.gov/>
- 14 Quantum GIS. Руководство пользователя - http://gis-lab.info/docs/qgis/user_guide/qgis-1.7.0_user_guide_ru.pdf
- 15 Учебное руководство по ГИС GRASS 6.0 - <http://gis-lab.info/docs/grass/tutorial60/>
- 16 Работа с растровыми данными в R: rgdal - <http://gis-lab.info/qa/rgdal.html>
- 17 Package 'rgdal'. Bindings for the Geospatial Data Abstraction Library - <http://cran.r-project.org/web/packages/rgdal/rgdal.pdf>
- 17 КонсультантПлюс - http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=home&utm_csouce=online&utm_cmedium=button
- 18 Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Ведите конспект лекций. Задавайте уточняющие вопросы преподавателю при возникновении неясностей в ходе лекции. Повторяйте записи из конспекта лекций при подготовке к очередной лекции, т.к. она может содержать продолжение разобранный материала. Ознакомьтесь с содержанием рекомендованных на лекции источников информации, это поможет закреплению лекционного материала.

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	<p>При подготовке к практическим занятиям: На практических занятиях можно использовать как компьютер, установленный в аудитории, так и собственный ноутбук. Если вы желаете использовать свой ноутбук на занятиях, установите на него программы: Quantum GIS, R. Для работы в компьютерном классе потребуется использовать знания, полученные на лекциях и лабораторных занятиях по данной дисциплине. После занятий самостоятельно повторяйте материалы курса. Используйте основную и дополнительную литературу, интернет-ресурсы. Нарбатывайте практические навыки работы в Интернет с целью поиска необходимой геоинформации (векторные, растровые слои различной тематики, космоснимки, цифровые модели рельефа, пр.). Стремитесь к систематизации полученной информации.</p>
самостоятельная работа	<p>При выполнении самостоятельной работы: Использовать знания, полученные на лекциях и лабораторных занятиях по данной дисциплине. После занятий самостоятельно повторять материалы курса. Использовать основную и дополнительную литературу, интернет-ресурсы. Нарбатывать практические навыки работы в Интернет с целью поиска необходимой геоинформации. Самостоятельно определять источники геоданных в свободном доступе в Интернет (векторные, растровые слои различной тематики, космоснимки, цифровые модели рельефа, пр.). Стремиться к систематизации полученной информации. Фиксировать вопросы, возникающие во время самостоятельного поиска, обсуждать вопросы с преподавателем на лекционных и практических занятиях.</p>
экзамен	<p>При подготовке к итоговому контролю изучить основную и дополнительную литературу, изучить конспекты лекций и материал наработанный во время практических занятий, устного опроса и выполнения домашнего задания, проработать менее запомнившиеся темы и вопросы, которые возникали во время изучения дисциплины. Вынести вопросы на плановую консультацию.</p>

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.

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 05.04.06 "Экология и природопользование" и магистерской программе "Системная экология, цифровые и дистанционные методы".

*Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.09 Технологии географических информационных систем и
пространственный анализ*

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 05.04.06 - Экология и природопользование

Профиль подготовки: Системная экология. цифровые и дистанционные методы

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Основная литература:

1. Жуковский, О. И. Геоинформационная система QGIS : учебно-методическое пособие / О. И. Жуковский. - Москва : ГУСУР, 2018. - 81 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/313211> (дата обращения: 12.07.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Савельев А.А., Мухрамова С.С., Чижикова Н.А., Пилюгин А.Г. Теория пространственных точечных процессов в задачах экологии и природопользования (с применением пакета R): учебное пособие / А. А. Савельев, С. С. Мухрамова, Н. А. Чижикова, А. Г. Пилюгин. - Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2022. - 150 с. https://dspace.kpfu.ru/xmlui/viewer?file=173014;point_pattern_2022.pdf&sequence=-1&isAllowed=y
3. Окунев, И. Ю. Основы пространственного анализа : монография / И. Ю. Окунев. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Аспект Пресс, 2023. - 255 с. - ISBN 978-5-7567-1245-2. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785756712452.html> (дата обращения: 12.07.2023). - Режим доступа : по подписке.

Дополнительная литература:

1. Савельев, А. А. Геостатистический анализ данных в экологии и природопользовании (с применением пакета R): учебное пособие / А.А. Савельев, С.С. Мухрамова, А.Г. Пилюгин, Н.А. Чижикова. - Казань : Казанский федеральный университет, 2012. - 120 с. - Текст : электронный. - URL: http://kpfu.ru/docs/F1335879666/saveliev2012_geostat.pdf (дата обращения: 05.03.2020).
2. Ловцов, Д.А. Геоинформационные системы : учебное пособие / Д.А. Ловцов, А.М. Черных. - Москва : РАП, 2012. - 192 с. - ISBN 978-5-93916-340-8. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/517128> (дата обращения: 05.03.2020). - Режим доступа: по подписке.
3. Блиновская, Я. Ю. Введение в геоинформационные системы : учебное пособие / Я.Ю. Блиновская, Д.С. Задоя. - 2-е изд. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. - 112 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-115-0. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1029281> (дата обращения: 05.03.2020). - Режим доступа: по подписке.

*Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.09 Технологии географических информационных систем и
пространственный анализ*

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

Направление подготовки: 05.04.06 - Экология и природопользование

Профиль подготовки: Системная экология, цифровые и дистанционные методы

Квалификация выпускника: магистр

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.