

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт управления, экономики и финансов
Центр магистратуры



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины **Технологии дистанционного зондирования Земли**

Направление подготовки: 05.04.03 - Картография и геоинформатика

Профиль подготовки: Геоинформационные и космические технологии в экономике и управлении

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

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) Сабирзянов А.М. (кафедра географии и картографии, Институт управления, экономики и финансов), AlMSabirzyanov@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-3	Способен выполнять сбор, обработку, преобразование цифровой пространственной информации топографического и тематического содержания, владением картографическими, геоинформационными и аэрокосмическими методами эколого-географического картографирования, мониторинга природных ресурсов, умением проектировать и создавать новые виды картографических произведений

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- основы дистанционного зондирования Земли и их место среди других изучаемых дисциплин;
- системы приема, обработки и дешифрирования данных ДЗ и их компонентов, основные принципы функционирования ИСЗ ресурсного типа;
- аналитические возможности современных методов и средств обработки данных ДЗЗ;
- информационное обеспечение для дешифрирования данных ДЗ;
- принципы ДЗЗ и картографирования результатов ДЗЗ в ГИС;
- основы тематического дешифрирования данных ДЗ и представления результатов в ГИС.

Должен уметь:

- ориентироваться в терминологии ДЗЗ, способах получения, хранения, редактирования различных видов спутниковых данных, в разнообразии средств и инструментов обработки, способов анализа ДЗЗ и представления результатов;
- различать назначение, специфику и свойства разных типов данных ДЗЗ;
- выполнять тематическое дешифрирование ДДЗ на основе изученных методов дешифрирования на платформе современных компьютерных программных комплексов;

Должен владеть:

- владеть технологиями ввода и вывода ДДЗ, их обработки и анализа;
- уметь обрабатывать пространственную и описательную информацию об объектах на основе данных ДЗ;
- навыками создания тематических электронных карт на основе результатов дешифрирования данных ДЗЗ, работать с растровыми и векторными данными и атрибутивной информацией.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять в практической деятельности знания и навыки, полученные в ходе изучения дисциплины "Технологии дистанционного зондирования Земли"

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.04 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 05.04.03 "Картография и геоинформатика (Геоинформационные и космические технологии в экономике и управлении)" и относится к части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 2 курсе в 3 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 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 36 часа(ов), в том числе лекции - 10 часа(ов), практические занятия - 26 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 36 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 3 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-тельная 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. Основные принципы и понятия дистанционного зондирования Земли	3	1	0	2	0	0	0	4
2.	Тема 2. Физические основы дистанционного зондирования Земли.	3	1	0	2	0	0	0	4
3.	Тема 3. Съёмочная аппаратура и её носители.	3	1	0	2	0	0	0	4
4.	Тема 4. Способы получения, хранения, редактирования различных видов спутниковых данных	3	1	0	4	0	0	0	6
5.	Тема 5. Информационные свойства и типы аэрокосмических снимков.	3	1	0	4	0	0	0	6
6.	Тема 6. Современные методы, средства обработки и интерпретации данных ДЗЗ	3	1	0	4	0	0	0	4
7.	Тема 7. Тематическое дешифрирование ДДЗ на платформе современных компьютерных программных комплексов	3	2	0	4	0	0	0	4
8.	Тема 8. Картографирование результатов ДЗЗ в ГИС	3	2	0	4	0	0	0	4
	Итого		10	0	26	0	0	0	36

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Основные принципы и понятия дистанционного зондирования Земли

Аэрокосмическое зондирование как научная дисциплина. Цель и задачи дисциплины. Определение дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). ДЗЗ как инновационный метод оперативного получения геоинформации о поверхности Земли. Космические системы для исследования природных ресурсов и мониторинга окружающей среды. Системы дистанционного зондирования Земли. Перспективы развития космических систем ДЗЗ.

Тема 2. Физические основы дистанционного зондирования Земли.

Физические основы ДЗЗ. Электромагнитный спектр. Солнечное излучение и его отражение объектами земной поверхности. Индикаторы отражения. Коэффициент спектральной яркости. Спектрометрирование. Особенности спектральных характеристик объектов. Спектральная отражательная способность природных объектов. Пространство спектральных признаков. Характеристика собственного излучения Земли. Влияние атмосферы на регистрируемое излучение Земли. Методы регистрации излучения Земли.

Тема 3. Съёмочная аппаратура и её носители.

Структура системы ДЗЗ, наземный и орбитальный сегмент. Способы передачи данных. Параметры орбит искусственных спутников Земли. Классификация съёмочных систем по технологии получения космических снимков (КС). Преимущества и недостатки сканерных и радиолокационных систем. Основные характеристики данных ДЗЗ. Спутниковая метеорологическая система NOAA. Оптические системы изучения природных ресурсов Земли Landsat, SPOT, Ресурс-ДК, IRS, QuickBird и др. Радиолокационные системы Radarsat, Envisat, ALOS и др. Сопоставительный анализ космических систем ДЗЗ и предоставляемых ими данных.

Тема 4. Способы получения, хранения, редактирования различных видов спутниковых данных

Способы получения, хранение данных ДЗЗ. Основные форматы хранения данных ДЗЗ. Методика изготовления монтажных схем и стереопар при аэрофотосъемке: Смежные орбиты, Одна орбита, Одна орбита Три камеры с наклоном оптических осей относительно друг друга на угол α . Одна камера с тремя линейками. Особенности фотограмметрической обработки изображений, полученных радиолокационными системами бокового обзора (рлс бо)

Тема 5. Информационные свойства и типы аэрокосмических снимков.

Аэрокосмический снимок как модель местности (геомодель). Генерализация изображения на аэрокосмических снимках. Закономерности аэрокосмической генерализации. Уровни генерализации. Значение генерализации. Изобразительные свойства аэрокосмических снимков. Воспроизведение снимком яркостных градаций объектов. Разрешающая способность и пространственное разрешение аэрокосмических снимков. Географическое, радиометрическое, спектральное, тепловое и временное разрешение. Геометрические свойства аэрокосмических снимков.

Классификация аэрокосмических снимков по спектральному диапазону съёмки и технологии получения изображения; по масштабу, обзорности, пространственному разрешению. Характеристика основных типов снимков.

Фотографические снимки. Сканерные снимки. Тепловые инфракрасные снимки. Микроволновые радиометрические снимки. Радиолокационные снимки.

Тема 6. Современные методы, средства обработки и интерпретации данных ДЗЗ

Общая схема геоисследований по космическим снимкам. Методы обработки данных ДЗЗ. Методы предварительной обработки данных ДЗЗ: радиометрическая и геометрическая коррекция. Методы улучшения изображений: изменение гистограмм, методы пространственной фильтрации. Задачи слияния данных. Методы получения геоинформации по космическим снимкам. Типы методов ДЗЗ. Интерпретация данных сканерной, радиометрической и лазерной съемки. Мультиспектральные изображения и их интерпретация. Возможное выражение искажений сигнала в изображении. Технология географических исследований на основе данных ДЗЗ. Дешифрирование снимков.

Тема 7. Тематическое дешифрирование ДДЗ на платформе современных компьютерных программных комплексов

Назначение различных видов аэрофото- и космических снимков. Понятие о тематическом дешифрировании. Тематическое дешифрирование природных и социально-экономических процессов и явлений.

Применение данных дистанционного зондирования в картографии. Применение данных дистанционного зондирования в метеорологии и климатологии

Применение данных дистанционного зондирования в океанологии

Применение данных дистанционного зондирования в гидрологии

Применение данных дистанционного зондирования в задачах сельского хозяйства

Применение данных дистанционного зондирования в области лесного хозяйства

Применение данных дистанционного зондирования в задачах городского и регионального планирования

Применение данных дистанционного зондирования в задачах охраны окружающей среды

Применение данных дистанционного зондирования в задачах выявления чрезвычайных ситуаций

Тема 8. Картографирование результатов ДЗЗ в ГИС

Аэрокосмическое картографирование. Создание и обновление карт. Космический мониторинг в решении географических задач. Мониторинг состояния лесных ресурсов и растительного покрова. Решения для сельского хозяйства и урбанизированных территорий. Мониторинг опасных природных явлений. Требования к данным ДЗЗ при решении различных прикладных задач.

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

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 Института прикладной астрономии РАН - <http://ipa.nw.ru>

Сайт службы лазерной локации - ILRS - - <http://ilrs.gsfc.nasa.gov/>

сайт электронной библиотеки по физике и астрономии - adsabs.harvard.edu/

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Лекционный материал и указанные литературные источники по соответствующей теме необходимо изучить до посещения соответствующего лекционного занятия, так как лекция в аудитории предполагает раскрытие актуальных и проблемных вопросов рассматриваемой темы, а не содержания лекционного материала. Таким образом, для понимания того, что будет сказано на лекции, необходимо получить базовые знания по теме, которые содержатся в лекционном материале.
практические занятия	При прохождении практических занятий необходимо ознакомиться с теоретическим материалом раздела и пошаговой инструкцией. Практические занятия проводятся по курсу "Социальные трансформации в странах с переходной экономикой" в мультимедийном классе и предполагает наличие интернета. Кроме того, предполагается использование геопорталов, работающих в интерактивном режиме.
самостоятельная работа	При самостоятельной работе особое внимание следует уделять статистическим данным. Они должны быть актуальными, новыми. Недопустимо использование при подготовке к семинарским и лабораторным работам устаревших статистических данных, или же брать их с непроверенных источников. Рекомендуется пользоваться сайтом Государственного комитета по статистике РФ (www.gks.ru). При работе с терминами необходимо обращаться к словарям, в том числе доступным в Интернете, например на сайте http://dic.academic.ru .
экзамен	Подготовка к экзамену является заключительным этапом изучения данной дисциплины и является средством текущего контроля. В процессе подготовки к экзамену выявляются вопросы, по которым нет уверенности в ответе либо ответ студенту не ясен. Экзаменационный билет содержит как теоретические, так и практические задания, включая картографические и иллюстративные материалы.

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 05.04.03 "Картография и геоинформатика" и магистерской программе "Геоинформационные и космические технологии в экономике и управлении".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.04 Технологии дистанционного зондирования Земли

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 05.04.03 - Картография и геоинформатика

Профиль подготовки: Геоинформационные и космические технологии в экономике и управлении

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

Основная литература:

1. Владимиров, В.М. Дистанционное зондирование Земли [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. М. Владимиров, Д. Д. Дмитриев, О. А. Дубровская [и др.] ; ред. В. М. Владимиров. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. - 196 с. - ISBN 978-5-7638-3084-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/506009> (дата обращения: 17.01.2023). - Режим доступа: по подписке.
2. Дистанционное зондирование Земли : учебное пособие / составитель А. Н. Соловицкий. - Кемерово : КемГУ, 2019. - 66 с. - ISBN 978-5-8353-2418-7. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/135244> (дата обращения: 17.01.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Гук, А. П. Аэрокосмические съемки : учебное пособие / А. П. Гук. - Новосибирск : СГУГиТ, 2019. - 105 с. - ISBN 978-5-907052-37-6. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/157325> (дата обращения: 17.01.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Ниязгулов, У. Д. Фотограмметрия и дистанционное зондирование : учебное пособие / У. Д. Ниязгулов. - Москва : РУТ (МИИТ), 2020. - 543 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1895079> (дата обращения: 17.01.2023). - Режим доступа: по подписке.
2. Измestьев, А. Г. Фотограмметрия и дистанционные методы зондирования земли : учебное пособие / А. Г. Измestьев. - Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2017. - 119 с. - ISBN 978-5-906888-77-8. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/105396> (дата обращения: 17.01.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Дубровский, А. В. Геоинформационные системы: автоматизированное картографирование : учебно-методическое пособие / А. В. Дубровский. - Новосибирск : СГУГиТ, 2021. - 121 с. - ISBN 978-5-907320-82-6. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/222332> (дата обращения: 17.01.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.04 Технологии дистанционного зондирования Земли

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

Направление подготовки: 05.04.03 - Картография и геоинформатика

Профиль подготовки: Геоинформационные и космические технологии в экономике и управлении

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

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.