

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



» 20 г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Дополнительные главы математического анализа

Направление подготовки: 09.03.02 - Информационные системы и технологии

Профиль подготовки: Информационные системы в образовании

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) доцент, к.н. (доцент) Асхатов Р.М. (кафедра математической статистики, отделение прикладной математики и информатики), Radik.Ashatov@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
ОК-6	Умением применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для интеллектуального развития, повышения культурного уровня, профессиональной компетенции, сохранения своего здоровья, нравственного и физического самосовершенствования
ОПК-2	Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ПК-22	Способность проводить сбор, анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- Основные положения теории пределов и непрерывности, теории дифференцирования, теории числовых и функциональных рядов, теории меры и интеграла;
- Основные теоремы дифференциального и интегрального исчисления функций одного и многих переменных, теории меры и абстрактного интеграла;

Должен уметь:

- Решать основные задачи на вычисление пределов последовательностей и функций, дифференцирование и интегрирование функций, разложение функций в ряды.
- Определять возможности применения теоретических положений и методов математического анализа для постановки и решения конкретных прикладных задач, производить оценку качества полученных решений прикладных задач;

Должен владеть:

- Навыками использования стандартных методов и моделей математического анализа и их применением к решению прикладных задач;
- Навыками пользования известными математическими пакетами прикладных программ и библиотеками прикладных функций для решения прикладных задач.

Должен демонстрировать способность и готовность:

использовать знания по математическому анализу в учебной и профессиональной деятельности

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.Од.6 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 09.03.02 "Информационные системы и технологии (Информационные системы в образовании)" и относится к обязательным дисциплинам.

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 5 зачетных(ые) единиц(ы) на 180 часа(ов).

Контактная работа - 72 часа(ов), в том числе лекции - 36 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 36 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 54 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	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Предел и непрерывность функции двух переменных	2	2	0	2	4
2.	Тема 2. Частные производные. Производные сложных и неявных функций	2	2	0	2	6
3.	Тема 3. Полное приращение и полный дифференциал функции нескольких переменных	2	2	0	2	4
4.	Тема 4. Экстремумы. Метод Лагранжа.	2	2	0	2	4
5.	Тема 5. Производная по направлению. Градиент. Геометрические приложения.	2	4	0	5	4
6.	Тема 6. Двойной интеграл. Основные понятия. Вычисления в декартовых координатах	2	2	0	2	6
7.	Тема 7. Двойной интеграл в полярных координатах. Вычисление	2	4	0	4	4
8.	Тема 8. Приложения двойных интегралов.	2	4	0	5	2
9.	Тема 9. Тройной интеграл. Сферические и цилиндрические координаты.	2	2	0	2	2
10.	Тема 10. Числовые ряды. Основные понятия. Свойства рядов.	2	2	0	2	4
11.	Тема 11. Признаки сходимости рядов	2	2	0	2	4
12.	Тема 12. Функциональные ряды. Признак Вейерштрасса	2	2	0	2	4
13.	Тема 13. Степенные ряды. Теорема Абеля	2	4	0	2	4
14.	Тема 14. Криволинейные интегралы. Формула Грина-Остроградского	2	2	0	2	2
	Итого		36	0	36	54

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Предел и непрерывность функции двух переменных

Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Предельная точка. Теорема о предельной точке на примере двух переменных. Область определения функции нескольких переменных. Линии и поверхности уровня. Аналоги первой и второй теорем Коши. Теорема Вейерштрасса. Равномерная непрерывность. Теорема Кантора.

Тема 2. Частные производные. Производные сложных и неявных функций

Понятие о частной производной. Нахождение частной производной. Теорема о смешанных частных производных. Производные сложных функций двух переменных. (3 случая). Производные от неявных функций двух переменных. Нахождение частных производных высших порядков. Применение понятия при решении дифференциальных уравнений в частных производных.

Тема 3. Полное приращение и полный дифференциал функции нескольких переменных

Полное приращение функции нескольких переменных. Полный дифференциал функции двух переменных. Нахождение дифференциалов высших порядков от функции нескольких переменных. Свойство инвариантности для полного дифференциала. Формула Тейлора для функции нескольких переменных (на примере двух переменных).

Тема 4. Экстремумы. Метод Лагранжа.

Стационарные точки. Экстремумы (максимумы и минимумы). Необходимое и достаточное условия экстремумов. Нахождение наибольшего и наименьшего значения для функции нескольких переменных. Решение геометрических задач на экстремумы. Метод Лагранжа. Применение метода Лагранжа при решении практических задач.

Тема 5. Производная по направлению. Градиент. Геометрические приложения.

Производная по направлению. Понятие градиента. Связь между производной по направлению и градиентом. Решение практических задач с применением производной по направлению и градиентом. Геометрические приложения: уравнение касательной и нормали, нахождение касательной плоскости и нормали, уравнение прямой, проходящей через данную точку.

Тема 6. Двойной интеграл. Основные понятия. Вычисления в декартовых координатах

Двойной интеграл. Свойства двойного интеграла. Теорема о среднем. Вычисление двойного интеграла в прямоугольной системе координат (вычисление в квадратной(прямоугольной) области, вычисление в произвольной области). Расстановка пределов интегрирования в двойном интеграле в произвольной области. Изменение порядка интегрирования в двойном интеграле.

Тема 7. Двойной интеграл в полярных координатах. Вычисление

Двойной интеграл. Вычисление двойного интеграла в полярной системе координат. Вывод формулы для вычисления двойного интеграла в полярных координатах. Вычисление двойного интеграла в криволинейных интегралах. Якобиан. Решение практических примеров на вычисление двойного интеграла в различных координатах.

Тема 8. Приложения двойных интегралов.

Приложения двойного интеграла. Вычисление площади плоских фигур, ограниченных линиями. Вычисление объема с помощью двойного интеграла. Нахождение массы фигуры при заданной функции плотности с помощью двойного интеграла. Решение практических задач по математическому анализу на приложения двойного интеграла.

Тема 9. Тройной интеграл. Сферические и цилиндрические координаты.

Тройной интеграл. Свойства тройного интеграла. Сферические и цилиндрические координаты. Якобиан. Вычисление тройного интеграла путем перехода к сферическим или цилиндрическим координатам. Вычисление тройного интеграла в произвольной области в декартовой системе координат. Приложения тройного интеграла.

Тема 10. Числовые ряды. Основные понятия. Свойства рядов.

Числовые ряды. Частичные суммы. Сходимость и расходимость рядов. Свойства сходящихся рядов. Гармонический ряд. Расходимость гармонического ряда. Остаток числового ряда. Необходимый признак сходимости числового ряда. Примеры сходящихся и расходящихся числовых рядов. Нахождение суммы числового ряда.

Тема 11. Признаки сходимости рядов

Признаки сходимости рядов. Признаки сравнения 1,2. Признак Даламбера. Интегральный и радикальный признак Коши. Знакопеременные и знакочередующиеся числовые ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимости знакочередующихся рядов. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Теорема Римана. Примеры.

Тема 12. Функциональные ряды. Признак Вейерштрасса

Функциональные ряды. Сходимость функциональных рядов. Нахождение суммы функционального ряда. Признак Вейерштрасса. Равномерная и абсолютная сходимость функциональных рядов. Интегрирование и дифференцирование функциональных рядов. Решение практических примеров. Область сходимости функционального ряда.

Тема 13. Степенные ряды. Теорема Абеля

Сходимость степенных рядов. Радиус, интервал и область сходимости степенного ряда. Теорема Абеля. Нахождение радиуса сходимости степенного ряда по формулам Даламбера и Коши. Разложение основных элементарных функций в степенной ряд. Разложение в степенной ряд дробно-рациональной функции. Приложения.

Тема 14. Криволинейные интегралы. Формула Грина-Остроградского

Криволинейные интегралы первого и второго типов. Свойства криволинейных интегралов первого и второго типов. Формула Грина-Остроградского. Независимость криволинейного интеграла от пути интегрирования. Приложения криволинейных интегралов. Нахождение площади плоской фигуры. Восстановление функции по известному полному дифференциальному.

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 №14-55-996н/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)

Введение в математический анализ - <http://www.intuit.ru/department/mathematics/imathanalysis/>

Конспект лекций по МА - http://www.ksu.ru/infres/sherstnev/k_5New.pdf

Математический анализ - <http://www.intuit.ru/department/mathematics/mathanres/>

Математический анализ. Интегрирование - <http://www.intuit.ru/department/mathematics/mathanint/>

Примеры по курсу МА - <http://exponenta.ru/educat/class/courses/student/ma/examples.asp>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Во время лекций студенты должны сосредоточить внимание на её содержании. Основные положения лекции, важные определения и теоретические положения необходимо записывать. Конспектирование предлагаемого преподавателем материала вырабатывает у студентов навыки самостоятельного отбора и анализа необходимой для них информации, умение более сжато и четко записывать услышанное. Лекции могут служить необходимым вспомогательным материалом в процессе подготовки к практическим занятиям и экзамену.
лабораторные работы	Практические занятия проводятся в форме лабораторных работ, на которых студенты должны решать различные задачи. Некоторые задания выполняются совместно группой вместе с преподавателем, часть заданий выполняется в ходе групповой работы, которая сопровождается "наводящими" вопросами преподавателя, некоторые задания требуют самостоятельного выполнения.
самостоятельная работа	Изучение математического анализа предусматривает систематическую самостоятельную работу студентов над дополнительными материалами; развитие навыков самоконтроля, способствующих интенсификации учебного процесса. Изучение лекционного материала по конспекту лекций должно сопровождаться изучением рекомендуемой литературы, основной и дополнительной. Основной целью организации самостоятельной работы студентов является систематизация и активизация знаний, полученных ими на лекциях и в процессе подготовки к практическим занятиям. Студентам следует стремиться к активизации знаний на занятиях и по другим дисциплинам. Самостоятельная работа по изучению дисциплины 'Математический анализ' предполагает внеаудиторную работу, которая включает: 1. Решение практических задач различной сложности. 2. Рассмотрение вопросов, оставленных на самостоятельное изучение. 3. Подготовку к экзамену и зачету.
экзамен	Для подготовки к экзамену обучающемуся рекомендуется составить план процесса подготовки, включающей изучение, повторение, систематизацию, логическую обработку материала, анализ полученной информацией с выявлением возможных следствий и неявных свойств объектов, составлением списка возможных дополнительных вопросов и заданий, подготовку к выполнению практических задач по темам дисциплины.

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 09.03.02 "Информационные системы и технологии" и профилю подготовки "Информационные системы в образовании".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ОД.6 Дополнительные главы математического анализа

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 09.03.02 - Информационные системы и технологии

Профиль подготовки: Информационные системы в образовании

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

Основная литература:

1. Туганбаев А. А. Математический анализ: Пределы [Электронный ресурс] / А. А. Туганбаев. - 2-е изд., стереот. - М.: Флинта, 2011. - 54 с. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=409466>
2. Математический анализ: Учебное пособие / В.Г. Шершнев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 288 с. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=342089>
3. Математический анализ: сборник задач с решениями: Учебное пособие / В.Г. Шершнев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 164 с. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=342088>

Дополнительная литература:

1. Фихтенгольц, Г.М. Основы математического анализа. В 2-х тт. Том 1. [Электронный ресурс] ? Электрон. дан. ? СПб. : Лань, 2015. ? 448 с. ? Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/65055> ? Загл. с экрана.
2. Кудрявцев, Л.Д. Краткий курс математического анализа. Т.1. Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной. Ряды: Учебник. [Электронный ресурс] ? Электрон. дан. ? М. : Физматлит, 2015. ? 444 с. ? Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/71994> ? Загл. с экрана.
3. Берман, Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. [Электронный ресурс] ? Электрон. дан. ? СПб. : Лань, 2016. ? 492 с. ? Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/73084> ? Загл. с экрана.
4. Запорожец, Г.И. Руководство к решению задач по математическому анализу. [Электронный ресурс] ? Электрон. дан. ? СПб. : Лань, 2014. ? 464 с. ? Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/149> ? Загл. с экрана.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ОД.6 Дополнительные главы математического анализа

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

Направление подготовки: 09.03.02 - Информационные системы и технологии

Профиль подготовки: Информационные системы в образовании

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.