

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 алгоритмов

Направление подготовки: 01.04.02 - Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: Открытая информатика

Квалификация выпускника: магистр

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) Бухараев Н.Р. (кафедра технологий программирования, отделение фундаментальной информатики и информационных технологий), boukharay@gmail.com

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-1	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
ОК-2	готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения
ОК-3	готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
ОПК-4	способностью использовать и применять углубленные знания в области прикладной математики и информатики
ПК-1	способность проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива
ПК-13	способностью осознавать корпоративную политику в области повышения социальной ответственности бизнеса перед обществом, принимать участие в ее развитии
ПК-2	способностью разрабатывать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач
ПК-3	способностью углубленного анализа проблем, постановки и обоснования задач научной и проектно-технологической деятельности
ПК-4	способностью разрабатывать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности
ПК-5	способностью управлять проектами, планировать научно-исследовательскую деятельность, анализировать риски, управлять командой проекта
ПК-6	способностью организовывать процессы корпоративного обучения на основе технологий и развития корпоративных баз знаний
ПК-7	способностью разрабатывать и оптимизировать бизнес-планы научно-прикладных проектов
ПК-8	способностью разрабатывать корпоративные стандарты и профили функциональной стандартизации приложений, систем, информационной инфраструктуры
ПК-9	способностью к преподаванию математических дисциплин и информатики в образовательных организациях основного общего, среднего общего, среднего профессионального и высшего образования

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основные понятия математической логики и теории вычислимости такие, как высказывание, логические операции,

предикат, кванторы, нормальные формы, исчисление, вывод, непротиворечивость, полнота;

формулировки утверждений, разрешимость, а также методы доказательства их основных свойств.

2. должен уметь:

решать задачи из различных разделов математической логики и теории вычислимости, доказывать основные результаты

утверждения, строить выводы.

3. должен владеть:

математическим аппаратом математической логики и теории вычислимости, методами решения задач и доказательства утверждений в этой области.

Должен уметь:

В результате освоения дисциплины студент должен уметь:

решать задачи из различных разделов математической логики и теории вычислимости, доказывать основные результаты

утверждения, строить выводы.

Должен владеть:

В результате освоения дисциплины студент должен владеть:

математическим аппаратом математической логики и теории вычислимости, методами решения задач и доказательства утверждений в этой области.

Должен демонстрировать способность и готовность:

В результате освоения дисциплины студент должен демонстрировать способность

к свободному оперированию базовыми понятиями и результатами

в математической логики и теории вычислимости и готовность применять их в 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 01.04.02 "Прикладная математика и информатика (Открытая информатика)" и относится к обязательным дисциплинам.

Осваивается на 1 курсе в 1 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 - 28 часа(ов), в том числе лекции - 14 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 14 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 80 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 1 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. Логика предикатов первого порядка. Языки первого порядка.	1	1	0	1	10
2.	Тема 2. Введение в теорию моделей. Семантика языков первого порядка.	1	1	0	1	10

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
3.	Тема 3. Основы исчисления предикатов.	1	2	0	2	10
4.	Тема 4. Теорема Гёделя о полноте исчисления предикатов.	1	2	0	2	10
5.	Тема 5. Интуитивное и формальное понятие алгоритма, вычислимой функции.	1	2	0	2	10
6.	Тема 6. Разрешимость и перечислимость множеств.	1	2	0	2	10
7.	Тема 7. Универсальная вычислимая функция.	1	2	0	2	10
8.	Тема 8. Неразрешимые проблемы.	1	2	0	2	10
	Итого		14	0	14	80

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Логика предикатов первого порядка. Языки первого порядка.

Историческое введение. Функции как модель суждений. Понятие переменной, предиката, квантора. Сигнатура языка первого порядка, терм, формула. Применение языков первого порядка для описания фрагментов естественных языков. Примеры языков первого порядка: языки теории полей, групп, частичного упорядочения, язык арифметики.

Тема 2. Введение в теорию моделей. Семантика языков первого порядка.

Интерпретация языка первого порядка. Выполнимые формулы, общезначимые формулы. Равносильность формул языка первого порядка. Основные равносильности. Предваренная нормальная форма (понятие нормальной формы, сравнение дизъюнктивная нормальная форма, конъюнктивная нормальная форма). Приведение формулы к предваренной форме.

Тема 3. Основы исчисления предикатов.

Введение в теорию доказательств. Аксиоматический метод. Понятие исчисления. Логическое следование. Схемы аксиом и правила вывода исчисления предикатов. Вывод из гипотез в исчислении предикатов. Теорема о дедукции для исчисления предикатов. Теорема о корректности исчисления предикатов. Теории первого порядка. Формальная арифметика.

Тема 4. Теорема Гёделя о полноте исчисления предикатов.

Понятие о расширении теорий. Каноническая интерпретация. Невозможность аксиоматизации предиката равенства в языке первого порядка. Нормальные модели. Исчисление предикатов с равенством, его корректность и полнота. Теоремы Гёделя о полноте и неполноте. Следствия теоремы о полноте. Применение теоремы о полноте и ее следствий. Методологическое значение теоремы о неполноте.

Тема 5. Интуитивное и формальное понятие алгоритма, вычислимой функции.

Интуитивное понятие и примеры алгоритмов. Алгоритм Эвклида, алгоритмы выполнения арифметических действий Аль-Хорезми. Вычислимая функция. Модели вычислений. Конечные автоматы и машины Тьюринга. Машины с неограниченными регистрами (МНР). Тезис Чёрча-Тьюринга. Его практическое и методологическое значение.

Тема 6. Разрешимость и перечислимость множеств.

Моделирование понятия "проблема" и "решение проблемы". Разрешимые и полурешимые проблемы. Рекурсивные и перечислимые множества. Критерий разрешимости перечислимого множества (теорема Поста). Свойства перечислимых и рекурсивных множеств. Теорема о графике вычислимой функции. Теорема о проекции и ее применение.

Тема 7. Универсальная вычислимая функция.

Универсальная функция класса - определение и примеры. Невозможность вычислимой функции, универсальной для класса всех всюду определённых вычислимых функций. Главная универсальная вычислимая функция. Понятие об алгоритмах интерпретации и трансляции. Теорема об универсальной функции. S-m-n-теорема (теорема о параметризации).

Тема 8. Неразрешимые проблемы.

Неразрешимость проблемы остановки. Примеры неразрешимых перечислимых множеств. Многозначная (m -сводимость). Свойства m -сводимости. Теорема Райса о неразрешимости нетривиальных классов в.ф. Примеры применения теоремы Райса. Диофантовы множества. Десятая проблема Гильберта и ее отрицательное решение.

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

Лекции по теории алгоритмов - edu.mmcs.sfedu.ru

Лекции по теории алгоритмов - mmf.nsu.ru

Основы теории алгоритмов - books.ifmo.ru?file/pdf/901.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 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)

Игошин В.И. Задачи и упражнения по математической логике и теории алгоритмов - <http://www.twirpx.com/file/14461/>

Катленд Н. Вычислимость. Введение в теорию рекурсивных функций. - http://publ.lib.ru/ARCHIVES/K/KATLEND_Naydjel/_Katlend_N..html

Лавров И. А., Максимова Л. Л. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов - <http://edu-lib.net/matematika-2/dlya-studentov/lavrov-i-a-maksimova-l-l-zadachi-po-teorii-mnozhestv-matematicheskoy-logike-i-te>

Х. Роджерс. Теория рекурсивных функций и эффективная вычислимость, - http://inis.jinr.ru/sl/vol1/CMC/%D0%A0%D0%BE%D0%B4%D0%B6%D0%B5%D1%80%D1%81,_%D0%A2%D0%B5%D0%BE

Ю.Л. Ершов, Палютин Е.Л. Математическая логика - <http://inis.jinr.ru/sl/vol2/Mathematics/%D0%9C%D0%B0%D1%82.%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D0%BA%D0%B0/>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Целью данного курса является изучение теоретических и алгоритмических основ базовых разделов математической логики и теории алгоритмов. Задачи изучения дисциплины следующие:получить знания об основах логики высказываний, логики предикатов, нечеткой логики и теории алгоритмов;употреблять специальную математическую символику для выражения количественных и качественных отношений между объектами;знать основные методы и алгоритмы математической логики, связанные с моделированием и оптимизацией систем различной природы;уметь строить и анализировать алгоритмы для решения дискретных задач.Данные методические указания предназначены для выполнения самостоятельной работы по дисциплине Матема</p> <p>подготовки специалистов 231002.65 ?Автоматизированные системы обработки информации и управления?.</p> <p>1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</p> <p>Самостоятельная работа является важной составляющей в изучении дисциплины и состоит из следующих в</p> <p>идов деятельности: самостоятельное изучение теоретического материала, подготовка к выполнению практических заданий.Самостоятельная работа над теоретическим материалом направлена на изучение основных понятий математической логики и теории алгоритмов.</p>
лабораторные работы	<p>Лабораторные работы поддерживаются заданием И.А.Лавров, Л.Л. Максимова "Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов". Часть 2 параграфы 1-3 .</p> <p>Дополнительные источники:Сборник задач по теории алгоритмов bsu.by?sm.aspx?guid=177523</p> <p>Теория алгоритмов. Задачи и решения e.lib.vlsu.ru</p> <p>Онлайн-тест по математической логике и теории алгоритмов http://help-s.ru/lenta/detail.php?ID=5450508</p>
самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа поддерживается основной литературой, указанными интернет ресурсами и заданием И.А.Лавров, Л.Л. Максимова "Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов". Части 2 параграфы 4-6.Дополнительные источники:Сборник задач по теории алгоритмов bsu.by?sm.aspx?guid=177523</p> <p>Теория алгоритмов. Задачи и решения e.lib.vlsu.ru Онлайн-тест по математической логике и теории алгоритмов http://help-s.ru/lenta/detail.php?ID=5450508</p>
зачет	<p>Зачет предполагает устный опрос по теоретическому материалу лекций и отчет по лабораторным работам.За выполнение заданий на лабораторной работе студент может получить:0,6 балла (максимум) □ задание выполнено полностью, продемонстрировано уверенное владение материалом (студент ответил на все вопросы преподавателя по теме задания);0,4 балла - задание выполнено полностью, продемонстрировано владение материалом (студент частично ответил на все вопросы преподавателя по теме задания);0,2 балла - задание выполнено частично, продемонстрировано владение материалом (студент частично ответил на все вопросы преподавателя по теме задания).</p> <p>0 баллов ? выполнено менее половины задания.</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.

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 01.04.02 "Прикладная математика и информатика" и магистерской программе "Открытая информатика".

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 01.04.02 - Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: Открытая информатика

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

Основная литература:

1. Теория алгоритмов: Учебное пособие / В.И. Игошин. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 318 с. - (Высшее образование). ISBN 978-5-16-005205-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/241722>

2. Математическая логика и теория алгоритмов: Учебник / Пруцков А.В., Волкова Л.Л. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 152 с. ISBN 978-5-906818-74-4 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/558694>

Дополнительная литература:

1. Сборник задач по математической логике и теории алгоритмов: учеб. пособие / В.И. Игошин. - М.: КУРС: ИНФРА-М, 2018. - 392 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/907471>

2. Глухов, М.М. Математическая логика. Дискретные функции. Теория алгоритмов [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.М. Глухов, А.Б. Шишков. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2012. - 416 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4041>

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ОД.6 Теория алгоритмов

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

Направление подготовки: 01.04.02 - Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: Открытая информатика

Квалификация выпускника: магистр

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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.