

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

Введение в анализ и исследование операций

Направление подготовки: 01.03.02 - Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: Системное программирование

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) Кашина О.А. ; заведующий кафедрой, д.н. (доцент) Миссаров М.Д. (кафедра анализа данных и исследования операций, отделение фундаментальной информатики и информационных технологий), Moukadas.Missarov@kpfu.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1	Способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой
ОПК-2	Способность приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии
ПК-1	Способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям
ПК-2	Способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен демонстрировать способность и готовность:

- формулировать задачи в терминах анализа данных и исследования операций;
- подбирать математические методы решения задач;
- использовать программное обеспечение (пакет R) для нахождения численного решения поставленных задач;
- визуализировать исходные данные (если это допускает размерность задачи);
- анализировать результаты решения и, при необходимости, изменять математическую модель задачи.

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.3 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 01.03.02 "Прикладная математика и информатика (Системное программирование)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 2 курсе в 4 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 - 54 часа(ов), в том числе лекции - 18 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 36 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 18 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 4 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. Характеризация наук об анализе данных и исследовании операций. Задачи размещения. Кратчайшие сети. Основы работы в среде R.	4	2	0	2	2
2.	Тема 2. Метрические пространства. Задача о размещении одного объекта в прямоугольной метрике. Простейшие графические построения в среде R.	4	2	0	4	2
3.	Тема 3. Корреляционный анализ. Графическая интерпретация задачи математического программирования в среде R.	4	1	0	4	2
4.	Тема 4. Регрессия. Задача линейного программирования (ЗЛП).	4	3	0	4	2
5.	Тема 5. Групповые решения. Примеры экономико-математических задач, допускающих постановку в форме ЗЛП.	4	2	0	6	2
6.	Тема 6. Задачи управления запасами. Симплексный метод. Решение ЗЛП (произвольной размерности) в среде R.	4	2	0	6	2
7.	Тема 7. Формула Байеса и ее приложения. Транспортная задача.	4	2	0	4	2
8.	Тема 8. Задачи финансовой математики. Задача о диете.	4	3	0	4	2
9.	Тема 9. Кластерный анализ. Задача целочисленного линейного программирования.	4	1	0	2	2
	Итого		18	0	36	18

##### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

###### Тема 1. Характеризация наук об анализе данных и исследовании операций. Задачи размещения. Кратчайшие сети. Основы работы в среде R.

Характеризация наук об анализе данных и исследовании операций. Простейшие задачи о размещении объектов на прямой и на плоскости. Задача Торичелли-Ферма. Задача Штейнера. Сведения из истории создания и современном состоянии среды R. Источники получения пакета R. Установка и запуск пакета R. Графический интерфейс RStudio. Comprehensive R Archive Network (CRAN) как система хранения и распространения пакетов R. Меню, редактор, консоль и другие компоненты пакета.

###### Тема 2. Метрические пространства. Задача о размещении одного объекта в прямоугольной метрике. Простейшие графические построения в среде R.

Понятия метрики и ультраметрики. Виды метрик: Евклидова, прямоугольная, Чебышева. Расстояния на строках. Задача о размещении одного объекта в прямоугольной метрике.

Основные сведения о языке R. Построение простейших графических объектов (графиков функций, гистограмм и др.) и настройка их свойств. Сохранение графических объектов для случая двух переменных).

### **Тема 3. Корреляционный анализ. Графическая интерпретация задачи математического программирования в среде R.**

Постановка задачи кластерного анализа. Алгоритм "Форель". Алгоритм минимального покрывающего дерева. Коэффициент корреляции и его свойства. Теорема о коэффициенте корреляции. Общая постановка задачи математического программирования (ЗМП). Основные понятия ЗМП: допустимое множество, целевая функция, линия уровня целевой функции, оптимальная точка. Построение графической интерпретации ЗМП в среде R (для случая двух переменных). Анализ и решение задачи с помощью графической интерпретации. Исследование чувствительности решения к изменению исходных данных.

### **Тема 4. Регрессия. Задача линейного программирования (ЗЛП).**

Однофакторная линейная регрессия. Многофакторная линейная регрессия. Нелинейная регрессия. Задача линейного программирования (ЗЛП). Постановка задачи, примеры.

Графическое решение и исследование ЗЛП в среде R (в случае двух переменных): случай простейших ограничений, общий случай ЗЛП, случай неограниченности допустимого множества, случай отсутствия решения ввиду пустоты допустимого множества, случаи единственности и неединственности решения.

### **Тема 5. Групповые решения. Примеры экономико-математических задач, допускающих постановку в форме ЗЛП.**

Правило относительного большинства. Правило абсолютного большинства. Правило Борда. Правило Кондорсе. Правило с подсчетом очков. Парадоксы групповых решений. Теорема Эрроу (теорема о невозможности демократии). Задача о жури. Подбор и анализ примеров экономико-математических задач, допускающих постановку в форме ЗЛП. Понятие о методе последовательного улучшения плана (МПУП).

### **Тема 6. Задачи управления запасами. Симплексный метод. Решение ЗЛП (произвольной размерности) в среде R.**

Модель управления запасами Уилсона. Задача управления запасами сезонного продукта в случае дискретного и непрерывного спроса. Разбор примеров решения задач управления запасами. Формула Байеса. Решение ЗЛП (произвольной размерности) в среде R. Способы ввода исходных данных задачи. Подготовка данных ЗЛП и чтение данных из файла. Анализ решения.

### **Тема 7. Формула Байеса и ее приложения. Транспортная задача.**

Задача о медицинском тестировании. Байесовская классификация. Последовательное принятие решений. Транспортная задача (ТЗ) как частный случай ЗЛП. Замкнутая и незамкнутая ТЗ. Приведение незамкнутой ТЗ в замкнутому виду. Подготовка данных ТЗ и чтение данных из файла. Решение ТЗ в среде R и анализ решения. Задача о назначении как частный случай ТЗ.

### **Тема 8. Задачи финансовой математики. Задача о диете.**

Доходность инвестиции. Ожидаемая доходность и риск портфеля. Задача о портфельных инвестициях. Диверсификация как способ уменьшения риска. Стратегия Келли. Примеры решения задач с использованием стратегии Келли. Математическая постановка задачи о диете. Решение задачи о диете с модельными и пользовательскими (реальными) данными в среде R. Проблема практической приемлемости решения. Способы получения практически приемлемого решения за счёт изменения математической постановки задачи. Численные эксперименты в среде R.

### **Тема 9. Кластерный анализ. Задача целочисленного линейного программирования.**

Постановка задачи кластерного анализа. Алгоритм "Форель". Алгоритм минимального покрывающего дерева. Характеристики кластерного разбиения. Задача целочисленного линейного программирования. Задача о ранце как задача целочисленного линейного программирования. Варианты постановки. Решение в среде R и анализ решения.

## **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

CRAN - The Comprehensive R Archive Network - <https://cran.r-project.org/>

Официальный сайт R - <http://www.r-project.org/>

Электронный курс "Введение в исследование операций" (авторы: Миссаров М.Д., Кашина О.А.) - <http://edu.kpfu.ru/course/view.php?id=2101>

## **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)**

IFORS (International Federation of Operatin Research Societies) - <http://ifors.org/>

Исследование операций (онлайн калькулятор) - <https://math.semestr.ru/games/operations-research.php>

Электронный курс "Введение в исследование операций" (авторы: М.Д.Миссаров, О.А.Кашина) - <http://edu.kpfu.ru/course/view.php?id=2101>

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



Вид работ	Методические рекомендации
лекции	После прослушивания каждой лекции студент должен дома самостоятельно ее проработать, используя конспект и ту основную и дополнительную литературу, которая была рекомендована преподавателем. Такая самостоятельная работа даст возможность студенту на очередной лекции лучше понимать и усваивать новый материал.
лабораторные работы	Лабораторные работы выполняются студентами в компьютерном классе, оснащённом компьютером, подключённым к сети Интернет, проектором, экраном и доской. Учебные материалы, необходимые для выполнения лабораторных работ, находятся в электронном курсе "Введение в исследование операций" используется одноимённый электронный курс ( <a href="http://edu.kpfu.ru/course/view.php?id=2101#section-13">http://edu.kpfu.ru/course/view.php?id=2101#section-13</a> ). Результаты выполнения лабораторных работ оцениваются преподавателем. Полученные оценки учитываются при проведении экзамена.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа является важнейшим элементом учебного процесса, так как это один из основных методов освоения учебных дисциплин и овладения навыками профессиональной деятельности. На лекциях преподаватель знакомит студентов с основными положениями темы, а дальнейшее усвоение материала связано с самостоятельной работой. Развитие умений самостоятельной работы происходит в процессе подготовки к занятиям. Развиваются умения самостоятельного поиска, отбора и переработки информации. Этому способствуют разные формы постановки заданий для подготовки к занятию ? количество вопросов и их формулировка, указание конкретных источников, разделов, страниц ? или предоставление студентам возможности самостоятельного поиска. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.
экзамен	Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На экзамене студент демонстрирует то, что он приобрел в процессе обучения по конкретной учебной дисциплине. При подготовке к экзамену необходимо повторно ознакомиться с лекционным материалом, систематизировать информацию по курсу. Особое внимание следует уделить разделам курса, изученным самостоятельно и вызывавшим наибольшие затруднения при теоретическом изучении и решении практических задач.

#### 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 01.03.02 "Прикладная математика и информатика" и профилю подготовки "Системное программирование".



Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.3 Введение в анализ и исследование операций

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 01.03.02 - Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: Системное программирование

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

**Основная литература:**

1. Крянев, А.В. Метрический анализ и обработка данных [Электронный ресурс] / А.В. Крянев, Г.В. Лукин, Д.К. Удумян. - Электрон. дан. - Москва : Физматлит, 2012. - 308 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59523>

2. Горлач, Б.А. Исследование операций [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.А. Горлач. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 448 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4865>

3. Ржевский, С.В. Исследование операций [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Ржевский. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 480 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/32821>

**Дополнительная литература:**

1. Есипов, Б.А. Методы исследования операций [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.А. Есипов. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 304 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/68467>

2. Ширяев, А.Н. Основы стохастической финансовой математики: В 2 т. Т. 1: Факты, модели [Электронный ресурс] : монография / А.Н. Ширяев. - Электрон. дан. - Москва : МЦНМО, 2016. - 440 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/80132>

3. Акулич, И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Л. Акулич. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. - 352 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2027>

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.3 Введение в анализ и исследование операций

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

Направление подготовки: 01.03.02 - Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: Системное программирование

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

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.