

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



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Дополнительные главы оптимизации

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) доцент, к.н. (доцент) Кораблев А.И. (кафедра анализа данных и исследования операций, отделение фундаментальной информатики и информационных технологий), Anatol.Korablev@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-11	Способность к планированию и осуществлению педагогической деятельности в конкретной предметной области (математика и информатика)
ПК-12	Способность к организации педагогической деятельности с учетом специфики предметной области в образовательных организациях
ПК-13	Способность применять существующие и разрабатывать новые методы и средства обучения
ПК-6	Способность формировать суждения о значении и последствиях своей профессиональной деятельности с учетом социальных, профессиональных и этических позиций
ПК-7	Способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен демонстрировать способность и готовность:

- формулировать прикладные задачи в виде оптимизационных математических моделей;
- теоретически обосновывать применение математических методов решения оптимизационных задач;
- ориентироваться в программном обеспечении, используемом для анализа и решения задач оптимизации, иметь навыки использования пакетов аналитических вычислений;
- осуществлять концептуальный анализ получаемых результатов, делать практические выводы.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.15 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 01.03.02 "Прикладная математика и информатика (Системное программирование)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 3 курсе в 6 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 - 0 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 72 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 45 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 63 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 6 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	
N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Приемы решения неканонических задач линейного программирования. Решение примеров.	6	0	0	7	2
2.	Тема 2. Метод обратной матрицы. Решение примеров.	6	0	0	6	4
3.	Тема 3. Двойственный симплексный метод. Решение примеров. Схемы отсечений. Использование двойственного симплексного метода.	6	0	0	6	4
4.	Тема 4. Замкнутая транспортная задача. Ее свойства. Потенциалы. Двойственная к транспортной задаче. Правило северо-западного угла. Вычисление потенциалов. Признак оптимальности.	6	0	0	6	4
5.	Тема 5. Метод потенциалов. Эпсилон-прием. Правило минимальной цены и его модификации. Решение примеров. Незамкнутые транспортные задачи. Фиктивные перевозки. Решение примеров.	6	0	0	8	4
6.	Тема 6. Метод сопряженных направлений. Метод сопряженных градиентов. Обзор прочих методов.	6	0	0	6	4
7.	Тема 7. Метод проекции градиента. Метод условного градиента. Метод линеаризации. Решение примеров.	6	0	0	6	4
8.	Тема 8. Методы последовательной безусловной оптимизации. Метод штрафных функций. Метод барьеров. Метод центров. Метод модифицированной функции Лагранжа.	6	0	0	5	4
9.	Тема 9. Недифференцируемая оптимизация. Субградиенты и субдифференциалы. Обобщенный градиентный (субградиентный) метод.	6	0	0	5	4
10.	Тема 10. Эпсилон-субдифференциалы. Обобщенная выпуклость. Квазивыпуклые и псевдовыпуклые функции.	6	0	0	5	4
11.	Тема 11. Методы одномерного поиска. Простой перебор. Последовательный перебор. Метод дихотомии.	6	0	0	4	4

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
12.	Тема 12. Метод золотого сечения. Метод парабол. Обзор прочих методов.	6	0	0	4	0
13.	Тема 13. Подготовка к экзамену.	6	0	0	4	3
	Итого		0	0	72	45

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Приемы решения неканонических задач линейного программирования. Решение примеров.

Прием введения дополнительных переменных для решения симметричных задач линейного программирования. Использование неполного начального искусственного базиса. Решение задач с ограничениями в форме неравенств больше либо равно. Решение задач с неограниченными по знаку переменными. Решение задач в общей форме записи.

Тема 2. Метод обратной матрицы. Решение примеров.

Матрица обратная к базисной матрице и ее свойства. Формулы пересчета обратной матрицы при переходе к новому базису. Использование матрицы обратной к базисной матрице для решения двух систем линейных алгебраических уравнений в процессе осуществления итерации метода последовательного улучшения плана. Алгоритм метода.

Тема 3. Двойственный симплексный метод. Решение примеров. Схемы отсечений. Использование двойственного симплексного метода.

Общая схема метода последовательного уточнения оценок. Двойственный симплексный метод как численно реализуемый алгоритм метода последовательного уточнения оценок, основанного на последовательном переборе двойственно допустимых базисов и соответствующих им псевдопланов прямой задачи линейного программирования.

Тема 4. Замкнутая транспортная задача. Ее свойства. Потенциалы. Двойственная к транспортной задаче. Правило северо-западного угла. Вычисление потенциалов. Признак оптимальности.

Специальные алгоритмы решения специальных задач линейного программирования. Постановка матричной замкнутой транспортной задачи. Формирование двойственной задачи к транспортной задаче. Особенности системы условий этих задач. Ранг матрицы системы ограничений транспортной задачи. Нахождение исходного опорного плана перевозок. Потенциалы и их вычисление.

Тема 5. Метод потенциалов. Эпсилон-прием. Правило минимальной цены и его модификации. Решение примеров. Незамкнутые транспортные задачи. Фиктивные перевозки. Решение примеров.

Метод потенциалов. Эпсилон-прием. Различные модификации приемов нахождения исходного опорного плана перевозок (правило северо-западного угла, правило минимальной цены). Вычисление оценок. Пересчет опорного плана перевозок. Решение незамкнутых транспортных задач при помощи введения фиктивных перевозок. Решение примеров.

Тема 6. Метод сопряженных направлений. Метод сопряженных градиентов. Обзор прочих методов.

Сопряженные относительно положительно определенной матрицы направления. Линейная независимость систем сопряженных направлений. Использование базисов сформированных из системы сопряженных направлений для отыскания безусловного минимума квадратичной функции. Обобщения метода сопряженных направлений. Метод сопряженных градиентов.

Тема 7. Метод проекции градиента. Метод условного градиента. Метод линеаризации. Решение примеров.

Метод проекции градиента. Различные способы регулировки шагового множителя в методе проекции градиента. Метод Голдстайна. Теоремы сходимости. Области применения метода проекции градиента. Метод условного градиента. Области применения метода условного градиента. Обзор прочих методов градиентного типа для решения задач на условный минимум.

Тема 8. Методы последовательной безусловной оптимизации. Метод штрафных функций. Метод барьеров. Метод центров. Метод модифицированной функции Лагранжа.

Общая схема методов последовательной безусловной минимизации. Штрафная функция. Примеры штрафных функций для различных множеств. Штрафной множитель. Общая схема метода штрафных функций. Барьерная функция и ее использование в методе барьеров. Функция d -расстояния. Центр множества. Метод центров. Модифицированная функция Лагранжа.

Тема 9. Недифференцируемая оптимизация. Субградиенты и субдифференциалы. Обобщенный градиентный (субградиентный) метод.

Непрерывность выпуклых функций. Дифференцируемость выпуклых функций по направлениям. Субградиент и субдифференциал. Вычисление субградиентов и субдифференциалов для выпуклых функций дискретного максимума. Условия экстремума выпуклых не всюду дифференцируемых функций. Методы обобщенного градиентного спуска.

Тема 10. Эпсилон-субдифференциалы. Обобщенная выпуклость. Квазивыпуклые и псевдовыпуклые функции.

Обобщения понятия выпуклости функций. Квазивыпуклые функции. Явно- квазивыпуклые функции. Строго-квазивыпуклые функции. Псевдовыпуклые функции. Опорные векторы и опорные гиперплоскости. Конусы обобщенно опорных векторов. Вычисление конусов обобщенно опорных векторов для функций дискретного максимума. Эпсилон-субградиентные методы.

Тема 11. Методы одномерного поиска. Простой перебор. Последовательный перебор. Метод дихотомии.

Методы нахождения экстремумов функций одной переменной. Актуальность наличия эффективных методов одномерного поиска для вычисления шагового множителя в полношаговых методах многомерной оптимизации. Унимодальные функции одной действительной переменной. Простой и последовательный перебор. Нахождение начального отрезка локализации. Метод дихотомии.

Тема 12. Метод золотого сечения. Метод парабол. Обзор прочих методов.

Отрезок локализации точки минимума. Общие схемы методов уточнения отрезка локализации. Метод деления отрезка пополам. Метод Фибоначи. Золотое сечения отрезка и его свойства. Метод золотого сечения. Метод парабол. Метод касательных. Метод Ньютона. Метод секущих. Минимизация многоэкстремальных функций. Метод ломанных.

Тема 13. Подготовка к экзамену.

Повторение пройденного материала. Приемы решения различных задач линейного программирования. Современные методы безусловной минимизации (методы сопряженных направлений, сопряженных градиентов, переменной метрики). Современные методы условной минимизации (методы модифицированной функции Лагранжа, метод линеаризации). Невыпуклая и недифференцируемая минимизация.

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

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)

Задачи по исследованию операций - <http://allmath.ru/appliedmath/operations/problems-tgru/zadachi.htm>

Сайт рабочей группы Модели равновесия в сложных системах - http://emics.kpfu.ru/Link_r.phtml

Электронный образовательный ресурс по дисциплине - <http://kek.kpfu.ru/EOS/MO/ASP/links.asp>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лабораторные работы	В ходе лабораторных занятий студенты, письменно выполняя предложенные преподавателем задания, приобретают навыки численного решения задач оптимизации из изученных классов с помощью рассмотренных на лекциях методов, анализируют полученные результаты. Параллельно вычисления и построения производятся на доске, при необходимости преподаватель делает замечания и/или вносит исправления.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов состоит в работе с текстом лекционного материала, размещённого в электронном курсе "Методы оптимизации", в изучении основной и дополнительной литературы, в численном решении предлагаемых задач, предлагаемых в аудитории и размещённых в электронном курсе, а также в анализе результатов.
экзамен	Экзамен по дисциплине 'Дополнительные главы оптимизации' предполагает ответ на два теоретических вопроса из списка, размещённого в электронном курсе, а также на несколько дополнительных вопросов. Перед экзаменом преподавателем проводится консультация, на которой разъясняются наиболее трудные для понимания вопросы.

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.

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.15 Дополнительные главы оптимизации

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. Кашина О.А. Методы оптимизации. Часть I. Элементы теории экстремальных задач [Текст] / О.А. Кашина, А.И. Кораблев: - Казань: Изд-во КГУ, 2008. - 83 с.
2. Баранов, В.И. Экстремальные комбинаторные задачи и их приложения [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.И. Баранов, Б.С. Стечкин. - Электрон. дан. - Москва : Физматлит, 2006. - 240 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2721>
3. Лесин, В.В. Основы методов оптимизации [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Лесин, Ю.П. Лисовец. ? Электрон. дан. ? Санкт-Петербург : Лань, 2016. ? 344 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/86017>
4. Сухарев, А.Г. Курс методов оптимизации [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Г. Сухарев, А.В. Тимохов, В.В. Федоров. - Электрон. дан. - Москва : Физматлит, 2011. - 384 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2330>

Дополнительная литература:

1. Практикум по методам оптимизации / О.А. Сдвижков. - М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 200 с. ISBN 978-5-9558-0372-2 Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=459517>
2. Пантелеев, А. В. Методы оптимизации. Практический курс: учебное пособие с мультимедиа сопровождением [Электронный ресурс] / А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. - М.: Логос, 2011. - 424 с: Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=469213>

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.15 Дополнительные главы оптимизации

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.