

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

Статистический анализ данных

Направление подготовки: 01.04.02 - Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: Математические методы и информационные технологии в экономике и финансах

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

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): профессор, д.н. (доцент) Миссаров М.Д. (кафедра анализа данных и технологий программирования, отделение фундаментальной информатики и информационных технологий), Moukadas.Missarov@kpfu.ru ; доцент, к.н. (доцент) Шустова Е.П. (кафедра анализа данных и технологий программирования, отделение фундаментальной информатики и информационных технологий), Evgeniya.Shustova@kpfu.ru ; Кашина Ольга Андреевна

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-1	способен разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности
ПК-4	Способен строить количественные модели, анализировать данные, обосновывать и выбирать решения в задачах экономики и управления

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

основные определения, постановки задач статистического анализа данных и методы их решения, синтаксис и семантику языка R. Пакеты языка R применяемые для решения задач статистического анализа данных

Должен уметь:

применять статистические методы и прикладное программное обеспечение для решения задач статистического анализа данных, применять пакеты языка R для решения задач статистического анализа данных.

Должен владеть:

навыками применения статистических методов анализа данных для решения прикладных задач в R, визуализации результатов анализа и понимания о чем говорят полученные результаты. В зависимости от полученных результатов владеть навыками принятия бизнес-решений в прикладной области.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять теоретические методы статистического анализа данных;
- использовать прикладное программное обеспечение (пакет R) для моделирования данных, для визуализации и интерпретации выборочных данных и их обработки методами статистического анализа;
- анализировать результаты решения прикладных задач статистического анализа, делать содержательные выводы.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.03 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 01.04.02 "Прикладная математика и информатика (Математические методы и информационные технологии в экономике и финансах)" и относится к части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

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 - 38 часа(ов), в том числе лекции - 14 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 24 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 25 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 45 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен 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	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная ра- бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Дескриптивная статистика. Вероятностно-статистические модели.	1	2	0	0	0	6	0	6
2.	Тема 2. Точечное оценивание. Доверительное оценивание.	1	4	0	0	0	4	0	4
3.	Тема 3. Проверка гипотез.	1	6	0	0	0	8	0	8
4.	Тема 4. Регрессионный анализ.	1	2	0	0	0	6	0	7
	Итого		14	0	0	0	24	0	25

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Дескриптивная статистика. Вероятностно-статистические модели.

Что такое описательная статистика. Основные показатели описательной (дескриптивной) статистики. Вероятностно-статистические модели.

Чтение и визуализация данных, заполнение пропущенных значений в таблицах данных, анализ и удаление выбросов в среде R. Моделирование данных с заданным законом распределения в среде R.

Тема 2. Точечное оценивание. Доверительное оценивание.

Задача точечного оценивания. Свойства статистических оценок: несмещённость, эффективность. Методы нахождения точечных оценок неизвестных параметров распределений: метод максимального правдоподобия. Оценивание параметров нормального распределения методом максимального правдоподобия и статистические свойства полученных оценок.

Определение доверительного интервала. Доверительный интервал для среднего нормального распределения при известной дисперсии. Доверительный интервал для дисперсии нормального распределения при известном среднем. Доверительный интервал для среднего нормального распределения при неизвестной дисперсии. Распределение Стьюдента. Доверительный интервал для дисперсии нормального распределения при неизвестном среднем. Построение доверительного интервала для среднего в случае больших выборок. Построение доверительного интервала для "доли" в случае больших выборок.

Решение задач нахождения точечных оценок для средних неизвестных параметров распределений в среде R. Решение задач нахождения доверительного интервала для оценок нормального распределения в среде R.

Тема 3. Проверка гипотез.

Основные типы гипотез и общая логическая схема статистического критерия.

Ошибки I и II рода, размер и мощность критической области. Критерий Хи-квадрат. Доказательство критерия хи-квадрат в случае двух классов. Применение критерия Хи-квадрат Пирсона для проверки гипотезы о законе распределения вероятностей случайной величины. Проверка гипотезы об сопряженности признаков с по критерию хи-квадрат Пирсона. Эмпирическая функция распределения.

Проверка гипотезы о среднем значении нормального распределения при известной дисперсии. Проверка гипотезы о среднем значении нормального распределения при неизвестной дисперсии. Проверка гипотезы о доле.

Сравнительный анализ двух выборок. Проверка гипотез о средних двух независимых нормальных выборок с известными дисперсиями. Проверка гипотез о средних двух независимых нормальных выборок с неизвестными дисперсиями. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух нормальных выборок. Распределение Фишера-Снедекора. Проверка гипотезы о равенстве долей.

Проверка гипотезы о законе распределения по критерию Хи-квадрат для смоделированных данных в среде R. Проверка гипотез о среднем и о доле в случае больших выборок.

Проведение анализа мощности при помощи пакета `pow` в R.

Проверка в R гипотезы о равенстве дисперсий двух нормальных выборок. Проверка в R гипотезы о равенстве средних двух нормальных выборок.

Тема 4. Регрессионный анализ.

Ковариация и корреляция случайных величин. Выборочный коэффициент корреляции и его свойства. Теорема о выборочном коэффициенте корреляции. Однофакторная линейная регрессия. Статистические свойства оценок коэффициентов корреляции. Проверка гипотез о коэффициентах регрессии. Линеаризация нелинейных моделей.

Проведение регрессионного анализа данных в R. Построение линий регрессии в R.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

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

Machine Learning Repository - <http://archive.ics.uci.edu/ml/index.php>

Электронный курс "Статистический анализ данных" - <https://edu.kpfu.ru/course/view.php?id=835>

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)

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

Machine Learning Repository - <http://archive.ics.uci.edu/ml/index.php>

Электронный курс "Статистический анализ данных" - <https://edu.kpfu.ru/course/view.php?id=835>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Лекции читаются в аудитории, в традиционном формате. Приветствуется активное участие студентов в лекционном занятии: ответы на вопросы преподавателя при устном опросе, обсуждение сложных моментов. Допускается использование на лекции мобильных устройств для использования материалов электронного курса "Статистический анализ данных" (авторы: М.Д.Миссаров, О.А.Кашина) в системе дистанционного обучения КФУ.</p> <p>Реализация данной дисциплины предполагает как очную, так и дистанционную форму обучения.</p>
лабораторные работы	<p>Задания на выполнение лабораторных работ, правила выполнения лабораторных работ и правила оформления и порядок представления отчётов о выполнении лабораторных работ представлены в электронного курса "Статистический анализ данных" (авторы: М.Д.Миссаров, О.А.Кашина) в системе дистанционного обучения КФУ.</p> <p>Реализация данной дисциплины предполагает как очную, так и дистанционную форму обучения.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа студентов включает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - изучение текстов лекций, материалов из электронного курса и предлагаемых в нём источников; - ознакомление с содержанием лабораторных работ; - поиск реальных данных в предлагаемых репозиториях и открытых Интернет-источниках; - установка, запуск, настройка пакета R; - выполнение заданий на лабораторные работы (в случае нехватки времени на их выполнение в компьютерном классе); - оформление отчётов; - участие в форуме в электронном курсе. <p>Реализация данной дисциплины предполагает как очную, так и дистанционную форму обучения.</p>
экзамен	<p>Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.</p> <p>Реализация данной дисциплины предполагает как очную, так и дистанционную форму обучения.</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.

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 01.04.02 "Прикладная математика и информатика" и магистерской программе "Математические методы и информационные технологии в экономике и финансах".

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 01.04.02 - Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: Математические методы и информационные технологии в экономике и финансах

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Основная литература:

1. Бородин, А. Н. Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики : учебное пособие / А. Н. Бородин. - 8-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. - 256 с. - ISBN 978-5-8114-0442-1. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/2026> (дата обращения: 12.12.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Ширяев, А. Н. Вероятность в теоремах и задачах (с доказательствами и решениями). Книга 1 : учебник / А. Н. Ширяев, И. Г. Эрлих, П. А. Яськов. - Москва : МЦНМО, 2013. - 648 с. - ISBN 978-5-4439-2082-5. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/56417> (дата обращения: 12.12.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Статистический анализ данных, моделирование и исследование вероятностных закономерностей. Компьютерный подход / Б.Ю. Лемешко, С.Б. Лемешко, С.Н. Постовалов и др. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 890 с. ISBN 978-5-16-103267-1 (online). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/515227> (дата обращения: 12.12.2024). - Режим доступа: по подписке.
4. Кадочникова, Е. И. Статистический анализ пространственных данных : учебное пособие / Е. И. Кадочникова, Ю. А. Варламова. - Казань : КФУ, 2023. - 140 с. - ISBN 978-5-00130-700-6. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/332354> (дата обращения: 07.09.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Боровков, А. А. Математическая статистика : учебник / А. А. Боровков. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2010. - 704 с. - ISBN 978-5-8114-1013-2. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/3810> (дата обращения: 12.12.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Свешников, А. А. Прикладные методы теории вероятностей : учебник / А. А. Свешников. - Санкт-Петербург : Лань, 2012. - 480 с. - ISBN 978-5-8114-1219-8. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/3184> (дата обращения: 12.12.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Козлов, А. Ю. Статистический анализ данных в MS Excel : учебное пособие / А.Ю. Козлов, В.С. Мхитарян, В.Ф. Шишов. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 320 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - www.dx.doi.org/10.12737/2842. - ISBN 978-5-16-101024-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/987337> (дата обращения: 12.12.2021). - Режим доступа: по подписке.
4. Миссаров, М.Д., Электронный курс 'Статистический анализ данных' // М.Д. Миссаров, О.А. Кашина - Текст : электронный. - URL: <http://edu.kpfu.ru/course/view.php?id=835> (дата обращения: 12.12.2021). - Режим доступа: только для студентов и сотрудников КФУ.

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: Математические методы и информационные технологии в экономике и финансах

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

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.