МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт фундаментальной медицины и биологии

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
Е.А. Турилова
17 февраля 2023 г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

# Программа дисциплины

Компьютерные технологии в биологии

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология
Профиль подготовки: Генетические технологии
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2023

**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) Акберова Н.И. (кафедра биохимии, биотехнологии и фармакологии, Центр биологии и педагогического образования), nakberova@mail.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-6 | Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок; |
| ОПК-8 | Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности. |

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

основные подходы и методы компьютерной обработки биологических и медицинских данных, применяющиеся для получения достоверных выводов

Знать основы языка R как векторизованного языка программирования

Должен уметь:

использовать методы компьютерной обработки данных для планирования экспериментальной работы, грамотно оформлять, анализировать и использовать данные, полученные в результате проведения биологических экспериментов

Должен владеть:

навыками компьютерной обработки биологических и медицинских данных для обоснования научной достоверности результатов, базовыми навыками работы в среде статистических вычислений R

Должен демонстрировать способность и готовность:

использования компьютерных технологий для представления и анализа биологических и биомедицинских данных

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.08 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 06.04.01 "Биология (Генетические технологии)" и относится к обязательной части ОПОП ВО.

Осваивается на 1 курсе в 2 семестре.

## 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

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

Самостоятельная работа - 48 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет во 2 семестре.

## 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)



ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

| N | Разделы дисциплины / модуля | Семестр | Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах) | | | | | | Самостоятельная работа |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Лекции, всего | Лекции в эл. форме | Практические занятия, всего | Практические в эл. форме | Лабораторные работы, всего | Лабораторные в эл. форме | |
| 1. | Тема 1. КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ БИОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ | 2 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| 2. | Тема 2. ОПИСАНИЕ ЯЗЫКА R И СТАТИСТИЧЕСКАЯ СРЕДА RSTUDIO | 2 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| 3. | Тема 3. БАЗОВЫЕ ГРАФИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ R | 2 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| 4. | Тема 4. ОПИСАТЕЛЬНАЯ СТАТИСТИКА И ПОДГОНКА РАСПРЕДЕЛЕНИЙ В R | 2 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| 5. | Тема 5. КЛАССИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И КРИТЕРИИ СТАТИСТИКИ В R | 2 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| 6. | Тема 6. РЕГРЕССИОННЫЕ МОДЕЛИ ЗАВИСИМОСТЕЙ МЕЖДУ КОЛИЧЕСТВЕННЫМИ ПЕРЕМЕННЫМИ | 2 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| | Итого | | 0 | 0 | 24 | 0 | 0 | 0 | 48 |

**4.2 Содержание дисциплины (модуля)**

**Тема 1. КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ БИОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ**

Разнообразие форматов биологических и медицинских данных. Базы данных биологической информации и поисковые системы. Форматы записей в базах данных нуклеотидных и полипептидных последовательностей, в базах данных пространственных структур. Компьютерная визуализация структур макромолекул. Методы системной биологии и их компьютерная реализация

**Тема 2. ОПИСАНИЕ ЯЗЫКА R И СТАТИСТИЧЕСКАЯ СРЕДА RSTUDIO**

История возникновения и основные принципы организации среды R Работа с командной консолью интерфейса R Работа в пакет RStudio Объекты, пакеты, функции, устройства. Типы данных языка R Векторы и матрицы Факторы Списки и таблицы Импорт данных в R Организация вычислений: функции, ветвления, циклы Векторизованные вычисления в R с использованием apply-функций

Работа с данными из датафреймов базисного и специализированных пакетов R, медико-биологическими данными, импортированными из открытых источникоа данных (например, OpenIntro)

**Тема 3. БАЗОВЫЕ ГРАФИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ R**

Диаграммы рассеяния plot() и параметры графических функций Гистограммы, функции ядерной плотности и функция cdplot() Диаграммы размахов. boxplot() как наиболее показательный и информативный способ представления количественных признаков. Круговые и столбиковые диаграммы Категоризованные графики. Представление нескольких графиков на одном

**Тема 4. ОПИСАТЕЛЬНАЯ СТАТИСТИКА И ПОДГОНКА РАСПРЕДЕЛЕНИЙ В R**

Оценка выборочных параметров количественных признаков с использованием специальных функций Использование функций summary() и дополнительных пакетов Анализ выбросов Законы распределения вероятностей, реализованные в R Подбор закона и параметров распределения в R Проверка на нормальность распределения

**Тема 5. КЛАССИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И КРИТЕРИИ СТАТИСТИКИ В R**

Гипотеза об однородности дисперсий Гипотеза о равенстве средних двух генеральных совокупностей Использование ранговых критериев Уилкоксона-Манна-Уитни Рандомизация, бутстреп и оценка статистической мощности (на примере двухвыборочного t-критерия) Введение в дисперсионный анализ Критерий хи-квадрат Точный тест Фишера; критерии Мак-Немара Оценка статистической мощности при сравнении долей

Протокол разведочного анализа данных Линейные модели дисперсионного анализа Структура модельных объектов дисперсионного анализа Оценка адекватности модели дисперсионного анализа Дисперсионный анализ по Краскелу-Уоллису Модели двух- и многофакторного дисперсионного анализа Проблема множественных проверок статистических гипотез Методы сравнения групповых средних в дисперсионном анализе

**Тема 6. РЕГРЕССИОННЫЕ МОДЕЛИ ЗАВИСИМОСТЕЙ МЕЖДУ КОЛИЧЕСТВЕННЫМИ ПЕРЕМЕННЫМИ**

Оценка корреляции двух случайных величин Простая линейная регрессия Модели регрессии при различных видах функции потерь Критерии выбора моделей оптимальной сложности Полиномиальные и нелинейные модели регрессии Модель множественной регрессии и выбор е спецификации Процедуры диагностики моделей множественной регрессии

## 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 №14-55-996ин/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

Акберова Н.И. Краткое введение в R и RStudio: учебно-методическое пособие. 2014 - http://libweb.kpfu.ru/ebooks/01-IFMB/01_012_000709.pdf

Акберова Н.И.Выборочные распределения и доверительные интервалы (использование языка R ): учебно-методическое пособие. 2014. - http://libweb.kpfu.ru/ebooks/01-IFMB/01_012_000710.pdf

Шипунов А.Б. и др. Наглядная статистика. Используем R! Москва: ДМК Пресс, 2014. 298 с. - http://goo.gl/93Y69G

## 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)

RStudio - www.rstudio.com

The R Manuals - https://cran.r-project.org/manuals.html

The R Project for Statistical Computing - https://www.r-project.org/

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

| Вид работ | Методические рекомендации |
|---|---|
| практические занятия | В ходе подготовки к семинарам изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Дорабатывайте свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой. Подготовьте тезисы для выступлений по всем учебным 3 вопросам, выносимым на семинар. Готовясь к докладу или реферативному сообщению, обращайтесь за методической помощью к преподавателю. Составить план-конспект своего выступления. Продумайте примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью. Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Обучающийся может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ. |
| самостоя-тельная работа | . Работу с литературой разумнее начинать с разбора материала, изложенного в лекциях. Для лучшего усвоения материала предпочтительнее после лекции затрачивать 20-30 минут на рассмотрение изложенного материала, отмечая места, вызывающие вопросы или содержащие непонятный текст. Вопросы, которые требуют дополнительного уточнения, можно разобрать, используя учебники или обратившись к преподавателю. С целью углубления знаний по изучаемому вопросу требуется использовать: рекомендованную литературу и интернет |
| зачет | Подготовка обучающегося к зачету включает в себя три этапа:<br>* самостоятельная работа в течение процесса обучения;<br>* непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету по темам курса;<br>* подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билетах/тестах (при письменной форме проведения дифференцированного зачета).<br>Литература для подготовки к зачету рекомендуется преподавателем |

## 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 06.04.01 "Биология" и магистерской программе "Генетические технологии".

*Приложение 2*
*к рабочей программе дисциплины (модуля)*
*Б1.О.08 Компьютерные технологии в биологии*

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

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология
Профиль подготовки: Генетические технологии
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2023

**Основная литература:**

Основная литература:

1. Золотарюк, А. В. Язык и среда программирования R: учебное пособие / Золотарюк А.В. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 183 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-107182-3 (online). - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/997099 (дата обращения: 19.04.2020). - Режим доступа: по подписке.

2. Шипунов А.Б., Наглядная статистика. Используем R! / А.Б. Шипунов, Е.М. Балдин, П.А. Волкова, А.И. Коробейников, С.А. Назарова, С.В. Петров, В.Г. Суфиянов. - М. : ДМК Пресс, 2012. - 298 с. - ISBN 978-5-94074-828-1 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940748281.html (дата обращения: 19.04.2020). - Режим доступа : по подписке.

3. Акберова Н.И. Краткое введение в R и RStudio: учебно-методическое пособие. - 2014. - URL: http://libweb.kpfu.ru/ebooks/01-IFMB/01_012_000709.pdf(дата обращения: 19.04.2020). - Режим доступа :открытый

**Дополнительная литература:**

Дополнительная литература:

1.Дудецкий, В.Н. Объектно-ориентированные языки программирования : учебное пособие : в 3 ч. Ч. I / В.Н. Дудецкий. - 2-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА, 2016. - 48 с. - ISBN 978-5-9765-2252-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1037567 (дата обращения: 19.04.2020). - Режим доступа: по подписке.

2. Акберова Н.И., Козлова О.С. Основы анализа данных и программирования в R: учебно-методическое пособие / Н.И. Акберова, О.С. Козлова. - Казань: Альянс, 2017. - 33 с. 25ЭКЗ

3. Акберова Н.И. Выборочные распределения и доверительные интервалы (использование языка R ): учебно-методическое пособие. - 2014. - URL: http://libweb.kpfu.ru/ebooks/01-IFMB/01_012_000710.pdf (дата обращения: 19.04.2020). - Режим доступа: открытый.

4. Голицына, О. Л. Языки программирования : учебное пособие / О.Л. Голицына, Т.Л. Партыка, И.И. Попов. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2018. - 399 с. - ISBN 978-5-00091-613-1. Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/973007 (дата обращения: 19.04.2020). - Режим доступа: по подписке.

*Приложение 3*
*к рабочей программе дисциплины (модуля)*
*Б1.О.08 Компьютерные технологии в биологии*

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

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология

Профиль подготовки: Генетические технологии

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

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.