

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

Проф. Д.А. Таюрский



» 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Эволюционная генетика

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология

Профиль подготовки: Генетика

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

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) Бабынин Э.В. (кафедра генетики, Центр биологии и педагогического образования), Edward.Babynin@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-1	способность творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры
ПК-2	способность планировать и реализовывать профессиональные мероприятия

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

основные принципы филогенетического анализа и теоретические основы методов, используемых для его реализации, а также приемы моделирования молекулярно-генетических систем, возникновения и эволюции геномов.

Должен уметь:

рассчитывать основные популяционно-генетические параметры.

Должен владеть:

специализированными компьютерными программами по расчету этих параметров; основными методами изучения биохимического и генетического

полиморфизма (электрофорез биомолекул в гелях, полимеразная цепная реакция).

Должен демонстрировать способность и готовность:

способностью порождать новые идеи, выявлять фундаментальные проблемы, формулировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций,

использовать для их решения методы изученных наук

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.03.01 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 06.04.01 "Биология (Генетика)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 2 курсе в 3 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) единицы(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 32 часа(ов), в том числе лекции - 10 часа(ов), практические занятия - 22 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 76 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет с оценкой в 3 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. Наследование в панмиктической популяции	3	2	4	0	14
2.	Тема 2. Изменение генетической структуры популяции (динамика популяции)	3	4	8	0	24
4.2	Содержание дисциплины (модуля)	3	2	6	0	20
4.	Тема 1. Наследование в панмиктической популяции	3	2	4	0	18
Понятие о фенотипических, генотипических и генных частотах. Равновесное состояние панмиктической популяции (формула Харди-Вайнберга). Закон стабилизирующего скрещивания Харди-Пирсона. Экспериментальное моделирование распределения генотипических классов в панмиктических популяциях при разных исходных частотах аллельных генов. Определение генотипической структуры популяций при определении фенотипически различных классов особей (анализ расщепления в популяции). Анализ наследования (нахождение генных и генотипических частот) и условия достижения равновесного состояния в популяциях в случае: серии множественных аллелей; генов, сцепленных с полом; двух или более пар аллельных генов.						

Тема 2. Изменение генетической структуры популяции (динамика популяции)

Основные факторы, обуславливающие динамику генетической структуры популяции: мутационный процесс, естественный отбор, поток генов, дрейф генов, изоляция.

Мутационный процесс. Характеристика процесса спонтанного мутирования. Оценка мутационного давления. Динамическое равновесие между процессами прямого и обратного мутирования. Вероятность сохранения вновь возникающих мутаций в популяции. Методы экспериментального анализа мутационного процесса в популяциях. Понятие о резерве наследственной изменчивости. Генетический контроль процесса спонтанного мутирования. Межпопуляционные различия по концентрации и составу мутаций. Генетический груз популяции. Гомологические ряды наследственной изменчивости. Геногеография. Вскрытие и использование резерва наследственной изменчивости в популяциях возделываемых растений и домашних животных.

Естественный отбор. Естественный отбор как движущая сила эволюции. Интенсивность отбора. Понятие об адаптивной ценности и коэффициенте селекции. Скорость элиминации из популяции доминантных и рецессивных аллелей при разных коэффициентах селекции. Модели действия отбора. Отбор против рецессивных аллелей. Отбор против доминантных аллелей. Отбор в пользу гетерозигот. Отбор против гетерозигот. Частотно-зависимый отбор. Динамическое равновесие между процессами мутирования и отбора. Фундаментальная теория естественного отбора Фишера. Адаптационные пики Райта. Исследование динамики генотипической структуры модельных популяций под действием отбора (на примере популяции дрозофилы). Действие отбора на фенотипические признаки. Стабилизирующий, направленный и дизруптивный отбор.

Дрейф генов. Объективный характер случайных процессов в популяции. Ошибки случайных выборок при изучении генных частот в популяциях разного размера. Понятие об эффективном размере популяции. Следствия расчленения популяции на отдельные изолированные группы. Закономерности фиксации аллелей под воздействием дрейфа генов. Экспериментальное моделирование изменения генных частот в малых популяциях под воздействием дрейфа генов. Концепция нейтральной эволюции, и ее критика. Эффект основателя и эффект "бутылочного горлышка".

Поток генов. Изменение генных частот в популяции под воздействием миграции. Результаты экспериментального изучения миграции в естественных и искусственных популяциях.

Взаимодействие факторов динамики структуры популяции. Рекомбинационный процесс. Роль отбора как ведущего фактора, создающего вектор микроэволюционных изменений.

Тема 3. Методы изучения эволюции макромолекул.

Оценка генетической изменчивости. Полиморфность. Гетерозиготность. Определение нуклеотидной последовательности ДНК, как метод определения полиморфности популяций. Биохимическая генетика популяций. Генетическая изменчивость в природных популяциях. Генетические тексты. Методы оценки сходства последовательностей. Меры сходства генетических текстов. Поиск родственных последовательностей. Оптимальное выравнивание последовательностей. Методы филогенетического анализа.

Тема 4. Принципы эволюции геномов.

Теория нейтральности молекулярной эволюции (М. Кимура). Концепция молекулярных часов. Реконструкция филогении на основе данных молекулярной биологии. Установление и калибровка молекулярных часов-тест относительных скоростей эволюции. Другие подходы к установлению молекулярных часов. Проблемы филогенетического анализа, связанные с несоблюдением модели молекулярных часов. Анализ молекулярных часов в эволюции высших организмов. Анализ молекулярных часов в эволюции вирусов.

Анализ митохондриальной ДНК. Особенности эволюционного анализа митохондриальной ДНК. Концепция митохондриальной Евы и использование анализа мтДНК при изучении происхождения человека.

Роль генных дупликаций в эволюции (С. Оно). Мультигенные семейства. Проблема возникновения новых генов.

Транспозиция подвижных генетических элементов и ее значение в возникновении различных мутаций.

"Эгоистичная" ДНК и проблема сальтаций (скачков) в эволюции. Горизонтальный перенос генов. Роль вирусов и плазмид в его обеспечении. Распространение генов устойчивости к антибиотикам среди бактерий как модель трансгеноза.

Молекулярная эпидемиология. Задачи и принципы молекулярной эпидемиологии. Установление источника заражения. Анализ эпидемиологических сетей.

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)

Популяционная и эволюционная генетика - <http://mrmarker.ru/p/page.php?id=13842>

Эволюционная генетика - http://genetiku.ru/news/c0015_1.shtml

Эволюционная геномика - <http://evolgenomics.fbb.msu.ru/evolucionnaa-genomika---fbb-mgu/lekcii>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
практические занятия	Основные этапы подготовки доклада - выбор темы; - консультация преподавателя; - подготовка плана доклада; - работа с источниками и литературой, сбор материала; - написание текста доклада; - оформление рукописи и предоставление ее преподавателю до начала доклада, что определяет готовность студента к выступлению; - выступление с докладом, ответы на вопросы.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов, прежде всего, сводится к выполнению домашних заданий перед каждым семинарским занятием. Следует помнить, что студент должен самостоятельно прочитать и проанализировать соответствующие источники. Без них обоснование поставленных в домашнем задании задач невозможно и может привести к неверным выводам (ответам). Особое внимание также должно быть уделено изучению рекомендованной литературы, исследование которой поможет понять сложность и неоднозначность решения многих проблем. Обновление и развитие научной мысли требует постоянного обращения к актуальным публикациям в соответствующих журналах.
зачет с оценкой	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др. При подготовке к зачету, экзамену студент повторяет, как правило, ранее изученный материал. В этот период сыграют большую роль правильно подготовленные заранее записи и конспекты. Студенту останется лишь повторить пройденное, учесть, что было пропущено, восполнить пробелы при подготовке к семинарам, закрепить ранее изученный материал.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 06.04.01 "Биология" и магистерской программе "Генетика".

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология

Профиль подготовки: Генетика

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Основная литература:

1. Вентер, К. Расшифрованная жизнь. Мой геном, моя жизнь [Электронный ресурс] / К. Вентер ; пер. с англ. Образцовой Л., Образцова П.. ? Электрон. дан. ? Москва : Издательство 'Лаборатория знаний', 2015. ? 467 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66246>. ? Загл. с экрана.
2. Кребс, Д. Гены по Льюису [Электронный ресурс] / Д. Кребс, Э. Голдштейн, С. Килпатрик ; пер. с англ. И. А. Кофиади, Н. Ю. Усмана, М. А. Турчаниновой, А. М. Савиловой, И. В. Филиппович. ? Электрон. дан. ? Москва : Издательство 'Лаборатория знаний', 2017. ? 922 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103025>. ? Загл. с экрана.
3. Уилсон, К. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / К. Уилсон, Д. Уолкер ; под ред. Левашова А.В., Тишкова В.И. ; пер. с англ. Мосоловой Т.П., Бозелек-Решетняк Е.Ю.. ? Электрон. дан. ? Москва : Издательство 'Лаборатория знаний', 2015. ? 855 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66244>. ? Загл. с экрана.
4. Сазанов, А. А. Генетика [Электронный ресурс] : учеб. рос. / А. А. Сазанов. - СПб.: ЛГУ им. А. С. Пушкина, 2011. - 264 с. - Режим доступа: <http://www.znaniy.com/>
5. Основы генетики : учебник / В.В. Иванищев. ? М. : РИОР : ИНФРА-М, 2017. ? 207 с. ? (Высшее образование: Бакалавриат). ? <https://doi.org/10.12737/17443>. - Режим доступа: <http://znaniy.com/catalog/product/557529>

Дополнительная литература:

1. Карманова, Е.П. Практикум по генетике [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.П. Карманова, А.Е. Болгов, В.И. Митютко. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. ? 228 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/104872>. ? Загл. с экрана.
2. Аппель, Б. Нуклеиновые кислоты: От А до Я [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б. Аппель, Б.И. Бенеке, Я. Бененсон ; под ред. Мюллер С.. - Электрон. дан. ? Москва : Издательство 'Лаборатория знаний', 2015. ? 324 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66241>. - Загл. с экрана.
3. Франк, Л. Мой неповторимый геном [Электронный ресурс] / Л. Франк ; пер. с англ. Н. Шафрановской. ? Электрон. дан. ? Москва : Издательство 'Лаборатория знаний', 2016. ? 272 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/84068>. ? Загл. с экрана.
4. Применение молекулярных методов исследования в генетике: Учебное пособие / Л.Н. Нефедова. - М.: НИЦ Инфра-М, 2012. - 104 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (обложка) ISBN 978-5-16-005494-0 - Режим доступа: <http://znaniy.com/catalog/product/302262>
5. Век генетики и век биотехнологии на пути к редактированию генома человека: Монография / Глазко В.И., Чешко В.Ф., Иваницкая Л.В. - М.:КУРС, 2017. - 560 с.: 60x90 1/16. - (Наука) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-906818-06-5 - Режим доступа: <http://znaniy.com/catalog/product/792846>

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.03.01 Эволюционная генетика

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

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология

Профиль подготовки: Генетика

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

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.