

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. Таюрский Д.А.

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **Программа дисциплины**

Энзимология генетических процессов

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) Гимадутдинов О.А. (кафедра генетики, Центр биологии и педагогического образования), Oleg.Gimadutdinov@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:

механизмы регуляции экспрессии генов у про- и эукариот на уровне транскрипции, посттранскрипционной модификации РНК и трансляции, современные представления о механизмах репликации и реализации генетической информации

Должен уметь:

ориентироваться в современной научной литературе по вопросам регуляции экспрессии генов, протеомики и геномики про- и эукариот

Должен владеть:

теоретическими знаниями о молекулярной организации регуляторных элементов ДНК, их значении, механизмах активации и репрессии, и подходах к искусственному воздействию на них с целью изменения уровня транскрипции

Должен демонстрировать способность и готовность:

Ориентироваться в вопросах, связанных с анализом механизмов регуляции активности реализации генетической информации, предлагать свои подходы к созданию генетических конструкций с регулируемой транскрипцией, обсуждать современные проблемы реализации генетической информации

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.01.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 06.04.01 "Биология (Генетика)" и относится к дисциплинам по выбору.

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 - 22 часа(ов), в том числе лекции - 10 часа(ов), практические занятия - 12 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 50 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)

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. РЕПЛИКАЦИЯ ДНК	2	2	2	0	10
2.	Тема 2. РЕСТРИКЦИЯ И МОДИФИКАЦИЯ	2	2	2	0	10
3.	Тема 3. РЕКОМБИНАЦИЯ	2	2	2	0	10
4.2	Тема 4. СТАБИЛЬНОСТЬ ГЕНЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА	2	2	3	0	10
5.	Тема 5. ТРАНСКРИПЦИЯ. ТРАНСЛЯЦИЯ					

**4.2 Содержание дисциплины (модуля)**

**Тема 1. РЕПЛИКАЦИЯ ДНК**

Общие представления о матричном синтезе. Предполагаемые схемы репликации ДНК: консервативная, полуконсервативная, дисперсионная. Доказательства полуконсервативного механизма репликации ДНК в клетках бактерий и эукариот. Синтез ДНК в системе *in vitro* (А. Корнберг). Особенности репликации *in vivo*. Основные правила репликации, начало репликации в определенной точке (origin), одновременная репликация обеих цепей, репликация короткими фрагментами. Инициация репликации. Симметричная и асимметричная репликация. Модель разматывающегося рулона {rolling circle}. Модель D петли. Репликация одноцепочечной ДНК (на примере фага фХ 174). Тонкое строение репликационной вилки. Прерывистость синтеза. Структура фрагментов Оказаки. Соединение коротких фрагментов. Генетический контроль процесса репликации. Типы ДНК-полимераз, структура этих ферментов у бактерий. Понятие о праймосоме и белках, входящих в ее состав. Концепция реплисомы, ее строение. Инициация репликации ДНК у *E. coli* и ее регуляция. Структура области начала репликации. Этапы инициации синтеза ДНК на *oriC*. Роль топологии *oriC* в инициации репликации. Роль белка DnaA в регуляции инициации репликации. Роль Dam-метилирования в инициации синтеза ДНК. ДНК полимеразы эукариотических клеток. Принципы репликации хромосом эукариот. Понятие о репликоне. Инициация репликации. Репликация теломерных участков хромосом. Пространственная организация синтеза ДНК у эукариот

**Тема 2. РЕСТРИКЦИЯ И МОДИФИКАЦИЯ**

Рестрикция и модификация ДНК на примере бактериофага X. Системы рестрикции и модификации с помощью метилирования у *E. coli*. Системы первого типа (*EcoB*, *EcoK*), их генетический контроль. Системы второго типа, их распространение, генетический контроль, использование в генно-инженерных исследованиях. Понятие об изоизомерах. Системы третьего типа (*EcoPI*, *EcoP15*). Биологические функции метилирования ДНК у про - и эукариот. Рестриктазы в молекулярной биологии

**Тема 3. РЕКОМБИНАЦИЯ**

Механизм гомологичной рекомбинации: гипотезы ?разрыв - соединение? и ?смена матриц?. Доказательства механизма ?разрыв соединение? на примере фага X и клеток конских бобов. Конверсия гена. Корреляция конверсии гена и кроссинговера. Молекулярные механизмы конверсии гена и кроссинговера. Доказательства справедливости модели Р. Холлидея. Генетический контроль процесса гомологичной рекомбинации у бактерий. Мутации типа гес. Связь рекомбинации и репарации. Энзимология рекомбинации. Метаболические пути рекомбинации в клетках *E. coli*. Сайт-специфическая рекомбинация. Интеграция бактериофага X и установление состояния лизогении. Негомологичная рекомбинация. Транспозиции. Мигрирующие генетические элементы и их структура. Репликативная транспозиция на примере бактериальных транспозонов семейства Tn3. Неконсервативная

**Тема 4. СТАБИЛЬНОСТЬ ГЕНЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА**

Репарация ДНК. Типы репарационных процессов. Молекулярные механизмы фотореактивации. Молекулярные механизмы эксцизионной и пострепликативной репарации. Генетический контроль репарационных процессов. Индуцибельная репарация и ее механизм. Связь мутабельности с процессом репликации. Гены мутаторы и антимутаторы. Мутагенез, опосредованный через процессы рекомбинации

**Тема 5. ТРАНСКРИПЦИЯ. ТРАНСЛЯЦИЯ**

Основная догма молекулярной биологии. Участие различных типов РНК в биосинтезе белка. Открытие матричной (информационной) РНК. Синтез РНК. РНК-полимеразы. Сравнение ДНК - и РНК-полимераз. РНК-полимераза *E. coli*. Понятие "минимального" фермента, сигма-фактор. Дополнительные факторы, взаимодействующие с РНК-полимеразой. Иницирующие и терминирующие сигналы транскрипции. Различные типы РНК-полимераз в клетках эукариот, синтез ими различных видов РНК. Посттранскрипционная модификация мРНК у эукариот. Кэпирование, полиаденирование и сплайсинг. Последовательность реакций сплайсинга матричных РНК. Границы сплайсинга. Мутации, влияющие на точность вырезания интронов. Значение малых ядерных РНП в сплайсинге: U1, U2, и U5 мРНП. Редактирование пре-мРНК. Транспортные РНК. Нуклеотидный состав тРНК. Посттранскрипционная модификация предшественников тРНК. Вторичная структура тРНК. Третичная структура тРНК. Гипотеза неоднозначного взаимодействия Ф. Крика. Супрессия нонсенс кодонов. Миссенс-супрессия, супрессия мутаций со сдвигом рамки считывания. Аминоацил-тРНК-синтетазы. Мутации, затрагивающие структуру и функции аминацил-тРНК-синтетаз. Рибосомы, их роль в синтезе белка. Созревание рРНК. Необычный сплайсинг рРНК у тетрахимены. Основные этапы транскрипции. Элонгация полипептидных цепей. Терминация полипептидных цепей.

## 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)

Daniel L. Hartl, Elizabeth W. Jones. Genetics: Principles and analysis - <http://humbio.ru/humbio/genetics.htm>

Ge1. Европейский институт биоинформатики - <http://www.ebi.ac.uk> 2. Классическая и молекулярная биология - <http://molbiol.ru> 3. Национальный центр биотехнологической информации - <https://www.ncbi.nlm.nih.gov> 4. Портал методов молекулярной биологии - [http://www.protocol-online.org/prot/Molecular\\_Biology/](http://www.protocol-online.org/prot/Molecular_Biology/) 5. Портал ресурсов по протеомике - <http://www.expasy.org/netic> Analysis / Eds. Griffiths A.J.F., Gelbart W.M., Miller J.H., Lewontin R.C. - <http://www.ncbi.nih.gov/book/genomic> - <http://побиологии.рф/%D0%A3%D1%87%D0%B5%D0%B1%D0%BD%D1%8B%D0%B5-%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%BC>

Генетика. Орлова Н.Н. 'Генетический анализ' - Москва: МГУ, 1991 - с.318 - <http://genetiku.ru/books/item/f00/s00/z0000016/index.shtml>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Целью дисциплины является усвоение студентами основных представлений о строении, структуре, функционировании и значении ферментов, участвующих в процессах хранения, реализации и восстановления генетической информации: ферменты репликации, транскрипции, трансляции, репарации, рестрикции и модификации. В каждом разделе изучаемого курса подробно изложены основные этапы ферментативных процессов участвующих в реализации генетической информации.
практические занятия	Обучающийся на практических занятиях выполняет специальные задания, которые нацелены на владение материалом по теме занятия, приобретение аналитических способностей, владение методами, умения и навыки, необходимые для освоения дисциплины. Преподаватель составляет рабочий план проведения практических занятий, в котором отражены следующие вопросы: цель занятия, темы докладов (сообщений) и литература для их подготовки, перечень дополнительных проблемных вопросов, задачи и упражнения, перечень используемых технических средств обучения.
самостоятельная работа	Обучающийся самостоятельно прорабатывает темы, которые вынесены на самостоятельное обучение. При этом он конспектирует научный материал (книги и научные журналы) по предметным областям изучаемой дисциплины. Внеаудиторная самостоятельная работа студентов заключается в подготовке к практическим и лабораторным занятиям, к написанию контрольных работ
зачет	Обучающийся получает билет в виде вопросов либо задания и время на подготовку. Зачет проводится в устной, письменной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий. Итоговый контроль знаний проводится преподавателем в форме определения суммарного балла набранного студентом на промежуточном и рубежном этапах контроля.

#### 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".

Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.01.02 Энзимология генетических процессов

**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:**

Применение молекулярных методов исследования в генетике : учеб. пособие / Л.Н. Нефедова. - М. : ИНФРА-М, 2017. - 104 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/814527>

Медицинская биология и общая генетика / Заяц Р.Г., Бутвиловский В.Э., Давыдов В.В., - 3-е изд., испр. - Мн.:Вышэйшая школа, 2017. - 480 с.: ISBN 978-985-06-2886-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/508776>

Основы генетики : учебник / В.В. Иванищев. ? М. : РИОР : ИНФРА-М, 2017. ? 207 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/557529>

Введение в генетику: Учебное пособие/Пухальский В. А. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - ISBN 978-5-16-009026-9 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/510420>

**Дополнительная литература:**

Максимов Г. В. , Сборник задач по генетике / [Г. В. Максимов, В. Н. Василенко, О. И. Кононенко и др.] .? Москва : Вузовская книга, 2010 .? 141, [2] с.

Сазанов, А.А. Генетика [Электронный ресурс] / А.А. Сазанов. - СПб.: ЛГУ им. А.С. Пушкина, 2011. -264 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=445036>



Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.01.02 Энзимология генетических процессов

**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.