

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



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
Проф. Д.А. Гаюровский
01 » июня 2021 г.



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Молекулярные механизмы патологий и принципы диагностики

Направление подготовки: 03.04.02 - Физика

Профиль подготовки: Медицинская физика

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2021

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. (профессор) Чельшев Ю.А. (кафедра медицинской физики, Отделение физики), chelyshev-kzn@yandex.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-2	Способен в сфере своей профессиональной деятельности организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность для поиска, выработки и принятия решений в области физики;
ПК-1	Способен самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области медицинской физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта.

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

закономерности протекания патологических процессов в клетке, механизмы развития заболеваний на клеточном и молекулярном уровнях, общие принципы эффективной диагностики с применением современных медико-биологических технологий

Должен уметь:

ориентироваться в структуре знаний о молекулярной медицине

Должен владеть:

навыками обобщения полученных знаний, их изложения в письменной и устной форме

ОПК-6

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 03.04.02 "Физика (Медицинская физика)" 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 - 24 часа(ов), в том числе лекции - 12 часа(ов), практические занятия - 12 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 48 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 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-тельная 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	
N	Разделы дисциплины / модуля	Се-местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само-стоя-тельная 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. Молекулярная патология клетки	1	2	0	2	0	0	0	8
2.	Тема 2. Численность клеточной популяции в аспекте молекулярной патологии	1	2	0	2	0	0	0	8
3.	Тема 3. Молекулярные механизмы воспаления	1	2	0	2	0	0	0	8
4.	Тема 4. Молекулярные и клеточные механизмы канцерогенеза	1	2	0	2	0	0	0	8
5.	Тема 5. Основные концепции молекулярной неврологии	1	2	0	2	0	0	0	8
4.2	Содержание дисциплины (модуля)								
	Тема 6. Основные принципы молекулярной диагностики	1	2	0	2	0	0	0	8
	<p>Введение в предмет. Молекулярные механизмы повреждения клеток. Обратимые и необратимые повреждения клеток. Гипероксид и ишемическое повреждение клеток, окислительный стресс, кальциевый гомеостаз, нарушение сохранности и проницаемости мембран, белки теплового шока, эндогенные сигналы повреждения, причины и последствия повреждений ДНК, дисфункция митохондрий и снижение выработки АТФ, протеасомный и лизосомный пути деградации белка</p>								

Тема 2. Численность клеточной популяции в аспекте молекулярной патологии

Численность клеточной популяции в аспекте молекулярной патологии. Механизмы регуляции клеточного цикла, способы изучения. Молекулы-регуляторы клеточного цикла: cdk, циклины, белок Rb, онкосупрессоры, белок p53, факторы роста, точка рестрикции. Медицинские аспекты: алкилирующие агенты, антиметаболиты, антимикротрубочковые агенты, ингибиторы топоизомеразы, цитотоксические антибиотики. Гибель клеток, апоптоз, некроз, аутофагия, сравнительные признаки, проявление в патологических условиях. Опосредованный рецепторами смерти и митохондриальный пути апоптоза, белки семейства bcl-2, каспазы

Тема 3. Молекулярные механизмы воспаления

Молекулярные механизмы воспаления, инфекции и иммунного ответа. Химические медиаторы воспаления: вазодилатация, увеличение проницаемости сосудов, хемотаксис, активация лейкоцитов, болевой синдром. Молекулы-ингибиторы воспаления. Антиген и антитело, белки главного комплекса гистосовместимости, иммунокомпетентные клетки, их взаимодействие при гуморальном и клеточном иммунном ответе.

Тема 4. Молекулярные и клеточные механизмы канцерогенеза

Молекулярная биология неоплазий. Биомолекулярные и гистогенетические маркеры, нарушения регуляции клеточного цикла и патология апоптоза, клеточные онкогены *myc*, *ras*, *bcl*, *erb-B*, факторы роста и их рецепторы, молекулы адгезии и внеклеточного матрикса. Миграционный потенциал и механизмы контроля подвижности опухолевых клеток, их роль в понимании причин метастатической диссеминации, роль транскрипционных факторов *Smad* и трансформирующего фактора роста бета.

Тема 5. Основные концепции молекулярной неврологии

Молекулярная неврология. Нейродегенерация: молекулярные и клеточные аспекты. Нейродегенерация, основные проявления: воспаление, накопление железа, увеличение содержания реактивных форм кислорода и азота, глутаматергическая эксайтотоксичность, митохондриальный дефицит, дисфункция системы убиквитин-протеасомы, нарушение структуры белков и их агрегация, снижение уровня нейротрофических факторов. Последствия нейродегенерации: окислительный стресс, метаболические нарушения, ионный дисгомеостаз, повреждение ДНК.

Тема 6. Основные принципы молекулярной диагностики

Системы визуализации. Оценка выживаемости трансплантированных клеток. Морфологические методы диагностики, цитопатология. Иммунные методы диагностики: проточная цитометрия, иммуноблоттинг, иммуноферментный анализ. ПЦР. Биосенсоры. ДНК-чипы. Транскриптомный анализ. FISH-анализ. Молекулярные маркеры. Наноструктуры и наномангнетики в диагностике.

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

Информационный портал медицинской школы Йельского университета - <http://medicine.yale.edu/pathology/diagnosticprograms/moleculardiagnositics/index.aspx>

Образовательный портал университета Дж. Хопкинса - www.hopkinsmedicine.org/mcp/Education/300.713%20Lectures/300.713%202013/Eshleman_handouts.pdf

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)

Информационный портал медицинской школы Йельского университета - <http://medicine.yale.edu/pathology/diagnosticprograms/moleculardiagnosics/index.aspx>
 Медицинский портал - http://med-books.info/58_pediatriya_802/molekulyarnaya-patologiya-raka-49171.html
 Образовательно-информационный портал ГУ Нижегородского Научно-Исследовательского Института Эпидемиологии и Микробиологии им. академика И.Н.Блохиной МЗ РФ - http://histology.narod.ru/lectures/lecture_02/apoptosis.htm
 Образовательный портал университета Дж. Хопкинса - www.hopkinsmedicine.org/mcp/Education/300.713%20Lectures/300.713%202013/Eshleman_handouts.pdf
 Портал журнала Nature - <http://www.nature.com/jid/journal/v127/n3/full/5700701a.html>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Лекция включает формулировку темы лекции, указание основных ее разделов (план лекции), изложение вводной части с обоснованием значения темы лекции для преподавания дисциплины в целом, связи с другими темами преподаваемой дисциплины, изложение основной части лекции с краткими выводами по каждому из разделов, заключение с дополнительными комментариями, советами и указаниями для самостоятельной проработки конкретных разделов темы и рекомендации источников для углубления знаний по излагаемой теме
практические занятия	Обучающиеся участвуют в практическом занятии, изучив содержание материала по предлагаемым учебным руководствам и прослушав лекцию по рассматриваемой теме. На практических занятиях обучающиеся овладевают навыками работы в группе, приобретают способность использовать современные достижения физики для понимания механизмов развития заболеваний на клеточном и молекулярном уровнях, знакомятся с общими принципами эффективной диагностики с применением современных медико-биологических технологий.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа по дисциплине 'Молекулярные механизмы патологий и принципы диагностики' предполагает достижение следующих целей в деле подготовки специалистов: способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности знания и умения, в том числе в новых областях, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение; способность оперировать углубленными знаниями в области естественных наук; способность адаптироваться к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности, к изменению социокультурных и социальных условий деятельности. Самостоятельная работа состоит в подготовке к устному опросу, коллоквиуму, дискуссии и письменной работе.
экзамен	При подготовке к экзамену необходимо использовать конспекты лекций, а также источники, которые разбирались на практических занятиях в течение семестра. Для подготовки к экзамену рекомендуется повторно обратиться к учебной программе и перечню программных и контрольных вопросов по дисциплине. В каждом билете на экзамене содержится три вопроса из разных тем.

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 03.04.02 "Физика" и магистерской программе "Медицинская физика".

*Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.02 Молекулярные механизмы патологий и принципы
диагностики*

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 03.04.02 - Физика

Профиль подготовки: Медицинская физика

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2021

Основная литература:

1. Новицкий В.В., Патофизиология: учебник: в 2 т.: Т.1 / В.В. Новицкий, О.И. Уразова. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 896 с. - ISBN 978-5-9704-3995-1. - Текст: электронный // ЭБС 'Консультант студента': [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970439951.html> (дата обращения: 12.05.2021). - Режим доступа: по подписке
2. Новицкий В.В., Патофизиология: учебник: в 2 т.: Т. 2 / под ред. В.В. Новицкого, О. И. Уразовой. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 592 с. - ISBN 978-5-9704-3996-8. - Текст: электронный // ЭБС 'Консультант студента': [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970439968.html> (дата обращения: 12.05.2021). - Режим доступа: по подписке.
3. Пауков В.С. Патологическая анатомия: учебник: в 2 т. - Т. 1: Общая патология / под ред. Паукова В.С. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 720 с. - ISBN 978-5-9704-5342-1. - Текст: электронный // ЭБС 'Консультант студента': [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970453421.html> (дата обращения: 12.05.2021). - Режим доступа: по подписке.
4. Пауков В.С. Патологическая анатомия: учебник: в 2 т. - Т. 2: Частная патология / под ред. Паукова В.С. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 528 с. - ISBN 978-5-9704-5343-8. - Текст: электронный // ЭБС 'Консультант студента': [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970453438.html> (дата обращения: 12.05.2021). - Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

1. Литвицкий П.Ф., Патофизиология. В 2 т. Т. 1: учебник / П.Ф. Литвицкий. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 624 с. - ISBN 978-5-9704-3837-4. - Текст: электронный // ЭБС 'Консультант студента': [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970438374.html> (дата обращения: 12.05.2021). - Режим доступа: по подписке.
2. Литвицкий П.Ф., Патофизиология. В 2 т. Т. 2: учебник / П.Ф. Литвицкий. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 792 с. - ISBN 978-5-9704-3838-1. - Текст: электронный // ЭБС 'Консультант студента': [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970438381.html> (дата обращения: 12.05.2021). - Режим доступа: по подписке.

*Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.02 Молекулярные механизмы патологий и принципы
диагностики*

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

Направление подготовки: 03.04.02 - Физика

Профиль подготовки: Медицинская физика

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2021

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.