

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



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Цитология

Направление подготовки: 06.03.01 - Биология

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

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) Малютина Л.В. (кафедра зоологии и общей биологии, Центр биологии и педагогического образования), Ludmila.Malutina@kpfu.ru ; доцент, к.н. (доцент) Сальникова М.М. (кафедра зоологии и общей биологии, Центр биологии и педагогического образования), m_salnikova@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
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию
ОПК-5	способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности
ОПК-6	способностью применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- современное учение о клетке, морфологические и биохимические характеристики основных субклеточных компонентов, клеточный цикл и его регуляцию; иметь представление о современных методологических подходах в области биологии клетки.

Должен уметь:

- охарактеризовать основные черты строения, метаболизма, закономерности воспроизведения, специализации клеток.

Должен владеть:

- цитологической терминологией;
- современными методами микроскопирования при изучении цитологических препаратов.

Должен демонстрировать способность и готовность:

применять знания на практике.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.Б.8 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 06.03.01 "Биология (не предусмотрено)" и относится к базовой (общепрофессиональной) части.

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 - 42 часа(ов), в том числе лекции - 20 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 22 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 30 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	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение. Цитология - наука о развитии, строении и жизнедеятельности клеток. История открытия клетки. Клеточная теория. Современные положения клеточной теории. Методы цитологии.	1	2	0	2	6
2.	Тема 2. Структурная организация клетки. Плазматические мембраны.	1	4	0	2	4
3.	Тема 3. Вакуолярная система клетки.	1	4	0	4	4
4.	Тема 4. Рибосомы. Протеасомы.	1	2	0	4	4
5.	Тема 5. Митохондрии: строение функции.	1	4	0	4	4
6.	Тема 6. Ядерный аппарат клетки. Жизненный цикл клетки.	1	2	0	4	4
7.	Тема 7. Цитоскелет.	1	2	0	2	4
	Итого		20	0	22	30

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение. Цитология - наука о развитии, строении и жизнедеятельности клеток. История открытия клетки. Клеточная теория. Современные положения клеточной теории. Методы цитологии.

Описание растительной клетки и ткани Р. Гуком (1665), М. Мальпиги (1671) и Н. Грю (1671). Микроскопические наблюдения А. Левенгука (1679). Воззрения натурфилософа Л. Окена (1809) на клетку и ее возникновение на Земле. Идеи П. Горянинова (1834 - 1847) о значении клеточной структуры. Работы школ Я. Пуркинье (1837) и И. Мюллера (1838). Подготовка клеточной теории. Обоснование клеточной теории Т. Шванном (1839). Основные положения клеточной теории. Теория цитогенеза М. Шлейдена (1838). Развитие клеточной теории. Вклад Р. Вирхова (1859) в учение о клетке. Современное положение клеточной теории.

Место цитологии среди других биологических дисциплин. Связь цитологии с молекулярной биологией, генетикой, эмбриологией, физиологией и биохимией.

Методы цитологии. Микроскопия. Разрешающая способность микроскопа. Световая микроскопия. Фазово-контрастная микроскопия. Интерференционная микроскопия. Поляризационная микроскопия. Флуоресцентная микроскопия. Электронная микроскопия. Высоковольтная микроскопия. Витальное (прижизненное) изучение клеток. Культура клеток вне организма. Методы фиксации клеток. Метод "замораживания-скальвания" и "замораживания-травления". Сканирующая электронная микроскопия. Фракционирование клеток и клеточного содержимого. Метод дифференциального центрифугирования. Константа седиментации. Изучение клеточных макромолекул с помощью антител и радиоактивных изотопов.

Тема 2. Структурная организация клетки. Плазматические мембраны.

История открытия и изучения плазматической мембраны животной клетки. Модели организации клеточных мембран. Современные представления о молекулярной организации клеточных мембран. Липидный бислой. Мембранные белки. Мембранные углеводы. Асимметричность плазматической мембраны. Мембрана - как двумерная жидкость. Компартиментализация. Функции плазматической мембраны клетки. Теории клеточной проницаемости. Транспорт веществ через плазматическую мембрану. Пассивный и активный транспорт. Транспорт через мембрану малых молекул. Транспорт молекул воды и аквапорины. Транспорт ионов. Белки - переносчики, каналы и насосы. Ионфоры. Мембранный транспорт макромолекул и частиц: эндоцитоз и экзоцитоз (фагоцитоз и пиноцитоз). Роль клатриновых белков в процессе эндоцитоза.

Тема 3. Вакуолярная система клетки.

Эндоплазматическая сеть (ретикулум). Понятие и общая характеристика. Гранулярная эндоплазматическая сеть - строение, молекулярная организация. Функции. Гладкая эндоплазматическая сеть. Особенности строения. Связь ЭПС с синтезом полисахаридов и липидов. Дезактивация ядовитых соединений. Накопление ионов кальция в мышечной ткани. Аппарат Гольджи. История открытия. Локализация в клетке. Общая характеристика, ультраструктура и молекулярная организация. Функции аппарата Гольджи (сегрегация, накопление, созревание, сортировка и экскреция веществ). Лизосомы. История открытия. Структура лизосом. Лизосомный аппарат клетки (классификация лизосом). Функции лизосом. Гетерофагия. Физиологические адаптации гетерофагии (защита, реконструкция кости, образование тироксина, почечная реабсорбция и др.). Аутофагия. Кринофагия. Происхождение лизосом. Биосинтез клеточных мембран. Рециклирование мембран.

Тема 4. Рибосомы. Протеасомы.

История изучения. Молекулярная организация рибосом. Особенности строения рибосом про- и эукариот. Митохондриальные рибосомы. Функции (трансляция). Синтез белков в гиалоплазме. Синтез, накопление и транспорт синтезированного белка в системе ЭПС. Теория сигнальной последовательности. Строение и функции протеасом.

Тема 5. Митохондрии: строение функции.

История изучения. Методы изучения митохондрий. Форма и количество митохондрий. Хондриом и его типы. Ультраструктура митохондрий (внешняя мембрана, внутренняя мембрана, форма и количество крист, межмембранное пространство, матрикс). Роль митохондрий в синтезе и накоплении АТФ. Анаэробный гликолиз. Окислительно-восстановительное фосфорилирование ("дыхательная" цепь, АТФ-синтетаза). Начала биоэнергетики. Гипотезы синтеза АТФ (химическая, хемиосмотическая и др.). Происхождение митохондрий в онто- и филогенезе.

Тема 6. Ядерный аппарат клетки. Жизненный цикл клетки.

Интерфазное ядро. Ядерная оболочка. Строение порового комплекса. Ядерно-цитоплазматический транспорт. Ядерная ламина: структура и функции. Хроматин. Диффузный и конденсированный хроматин (эу- и гетерохроматин). Функциональное значение. Молекулярная организация хроматина. Гистоновые и кислые белки: их роль в компактизации ДНК. Уровни структурной организации хромосом. Ядрышко. Число ядрышек и их хромосомное происхождение. Ультраструктура ядрышка. Функции ядрышка.

Пресинтетическая, синтетическая и постсинтетическая фазы жизненного цикла. Митоз (непрямое деление эукариотических клеток). Стадии митоза, их продолжительность и характеристика. Организация веретена деления. Центриоли. Ультраструктура, репликация центриолей. Механизм движения хромосом. Цитокинез растительной и животной клеток. Образование фрагмопласта. Клеточные органоиды в период деления клеток. Регуляция митоза. Амитоз (прямое деление эукариотических клеток). Современные представления об амитозе. Мейоз. Стадии мейоза. Эндомитоз.

Тема 7. Цитоскелет.

Представления Н.К. Кольцова о внутриклеточном скелете. Функции цитоскелета. Классификация. Микрофиламенты, молекулярная организация. Свойства актиновых филаментов. Белки, ассоциированные с микрофиламентами. Микротрубочки, тонкое строение, молекулярная организация. Белки тубулины. Белки транслокаторы. Промежуточные филаменты. Классификация промежуточных филаментов. Ультраструктура и молекулярная организация промежуточных филаментов.

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 (модуля).

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)

Атлас для практических занятий - <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970419199.html>

Библиотека - <http://www.knigafund.ru>

Поиск - <http://www.google.ru>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Лекция является основным видом аудиторной работы обучаемого. В ходе лекций преподаватель излагает основные, наиболее сложные понятия и темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы. Перед началом курса обучаемому следует ознакомиться с рабочей программой и планом лекций. Обучаемый в ходе лекционного курса должен помнить, что каждая из этих лекций представляет комплекс теоретических материалов, включающих основные сведения по каждому из разделов дисциплины. Обучаемые кратко конспектируют лекции и используют эти конспекты для дальнейшей, более расширенной самостоятельной работы с рекомендуемой литературой и другими источниками информации.
лабораторные работы	Лабораторные занятия, как и лекционные, являются основным видом аудиторной работы обучаемого. Цель занятий - помочь обучающимся закрепить и углубить знания теоретического материала. Помимо закрепления изученного материала, обучаемые развивают умения и навыки лабораторной работы, работы с микроскопом. На лабораторных занятиях по цитологии студенты более подробно знакомятся со строением различных клеток и их органоидов. Для закрепления информации студенты выполняют зарисовки различных препаратов, как готовых, так и временных. В ходе выполнения зарисовок обучаемым необходимо строго соблюдать пропорции и отображать характерные признаки клеток.

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	В ходе самостоятельной работы обучаемые проводят проработку теоретических материалов, полученных на аудиторных занятиях. Студентам рекомендуется после завершения занятий в этот же день просматривать и анализировать текст лекций и выполненные зарисовки цитологических препаратов. Некоторые темы, а также неясные вопросы требуют дополнительного самостоятельного творческого поиска. В некоторых случаях неясные вопросы следует фиксировать, чтобы получить консультацию у преподавателя. При подготовке к следующей лекции повторять предыдущую с учетом знаний и навыков, полученных в ходе практических занятий. Следует регулярно повторять основные понятия и термины по заданной теме для эффективной подготовки к экзамену.
экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.

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 06.03.01 "Биология" и профилю подготовки "не предусмотрено".

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 06.03.01 - Биология

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

Основная литература:

1. Афанасьев Ю.И., Гистология, эмбриология, цитология [Электронный ресурс] / 'Ю. И. Афанасьев; Н. А. Юрина; Я. А. Винников; А. И. Радостина; Ю. С. Ченцов' - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 800 с. - ISBN 978-5-9704-2952-5 - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970429525.html>
2. Бойчук Н.В., Гистология, эмбриология, цитология [Электронный ресурс] : учебник / Н. В. Бойчук, Р. Р. Исламов, Э. Г. Улумбеков, Ю. А. Чельшев ; под ред. Э. Г. Улумбекова, Ю. А. Чельшева - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 944 с. - ISBN 978-5-9704-3782-7 - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970437827.html>
3. Афанасьев Ю.И., Гистология, эмбриология, цитология [Электронный ресурс] : учебник / Под ред. Ю.И. Афанасьева, Н.А. Юриной. - 6-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 800 с. - ISBN 978-5-9704-2258-8 - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970422588.html>

Дополнительная литература:

1. Бойчук Н.В., Гистология. Атлас для практических занятий [Электронный ресурс] / Бойчук Н.В., Исламов Р.Р., Кузнецов С.Л., Чельшев Ю.А. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 160 с. - ISBN 978-5-9704-1919-9 - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970419199.html>
2. Зиматкин, С.М. Гистология, цитология и эмбриология [Электронный ресурс] : учебник / С.М. Зиматкин [и др.]; под ред. С. М. Зиматкина. - Минск, 2012. - 462 с.:<http://znaniium.com/bookread2.php?book=508521>
3. Быков В.Л., Гистология, цитология и эмбриология. Атлас [Электронный ресурс] : учебное пособие / Быков В.Л., Юшканцева С.И. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 296 с. - ISBN 978-5-9704-3201-3 - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970432013.html>

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

Направление подготовки: 06.03.01 - Биология

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

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.