

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



**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по образовательной деятельности КФУ  
\_\_\_\_\_ Турилова Е.А.  
"\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **Программа дисциплины**

Специальный семинар: Актуальные проблемы микробиологии

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология

Профиль подготовки: Молекулярная и прикладная микробиология

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

## 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) Яковлева Г.Ю. (кафедра микробиологии, Центр биологии и педагогического образования), Yakovleva\_Galina@mail.ru

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

| Шифр компетенции | Расшифровка приобретаемой компетенции   |
|------------------|---|
| ОПК-2            | Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры;   |
| ПК-1             | Готов использовать полученные биологические знания и знания смежных наук, нормативные документы по организации и проведению научно-исследовательских и (или) производственно-технологических работ в профессиональной деятельности в соответствии с профилем программы магистратуры |

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- основные закономерности и современные достижения в биологии;
- особенности организации и закономерности функционирования биологических систем разного уровня;
- современные методологические подходы к организации экспериментальных работ;
- современные направления и решаемые задачи в области биологии и экологии;
- методологию научного творчества для генерирования новых идей.

Должен уметь:

- выбирать необходимые методы исследования;
- модифицировать существующие и разрабатывать новые методы исходя из задач конкретного исследования;
- генерировать новые идеи и методические решения при выполнении индивидуальной научно-исследовательской работы;
- использовать полученные знания и иметь представление о современных фундаментальных и прикладных разделах в биологии;
- интерпретировать данные литературы с учетом особенностей использованных методов;
- использовать полученные знания при изучении других дисциплин, а также при выполнении практических лабораторных задач и магистерской работы.

Должен владеть:

- навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, требующими широкого образования в соответствующем направлении;
- способностью генерировать новые идеи;
- навыками и способностями решать нестандартные задачи при осуществлении научной и производственно-технологической деятельности в области.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- использовать полученные знания при изучении других дисциплин, а также при выполнении практических лабораторных задач и магистерской работы;
- использовать полученные знания в научно-исследовательской работе, при работе в медицинских учреждениях, научных исследовательских центрах, на пищевых и фармакологических предприятиях.

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.08 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 06.04.01 "Биология (Молекулярная и прикладная микробиология)" и относится к части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 1 курсе в 1, 2 семестрах.

**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 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 62 часа(ов), в том числе лекции - 0 часа(ов), практические занятия - 62 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 82 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: отсутствует в 1 семестре; 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  | 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 занятия в эл. форме | Лабора-торные работы, всего | Лабора-торные работы в эл. форме |                           |
| 1. | Тема 1. Тема 1. Нормальная микрофлора тела человека.   | 1        | 0  | 0                  | 10                           | 0                                 | 0                           | 0                                | 10                        |
| 2. | Тема 2. Тема 2. Средства специфической терапии и профилактики инфекционных болезней. Роль микроорганизмов в развитии инфекционных болезней | 1        | 0  | 0                  | 14                           | 0                                 | 0                           | 0                                | 14                        |
| 3. | Тема 3. Тема 3. Методы лабораторной диагностики инфекционных заболеваний.  | 1        | 0  | 0                  | 8                            | 0                                 | 0                           | 0                                | 8                         |
| 4. | Тема 4. Тема 4. Биологическое оружие и проблемы обеспечения биологической безопасности   | 1        | 0  | 0                  | 4                            | 0                                 | 0                           | 0                                | 4                         |
| 5. | Тема 5. Тема 5. Использование микроорганизмов в хозяйственной деятельности человека  | 2        | 0  | 0                  | 10                           | 0                                 | 0                           | 0                                | 18                        |
| 6. | Тема 6. Тема 6. Экологическая биотехнология. Биодegradация неприродных соединений  | 2        | 0  | 0                  | 10                           | 0                                 | 0                           | 0                                | 18                        |
| 7. | Тема 7. Тема 7. Нанобиотехнологии: настоящее и будущее   | 2        | 0  | 0                  | 6                            | 0                                 | 0                           | 0                                | 10                        |
|    | Итого  |          | 0  | 0                  | 62                           | 0                                 | 0                           | 0                                | 82                        |

**4.2 Содержание дисциплины (модуля)**

**Тема 1. Тема 1. Нормальная микрофлора тела человека.**

Формирование нормальной микрофлоры организма человека. Классификация нормальной микрофлоры: облигатная (резидентная, индигенная, постоянная, обязательная, автохтонная), факультативная (транзиторная, временная, аллохтонная, случайная). Основные функции нормальной микрофлоры. Факторы, оказывающие влияние на качественный и количественный состав нормальной микрофлоры. Дисбактериоз. Микробиологическими показателями дисбиоза. Классификация, основные причины, последствия дисбактериоза. Коррекция дисбактериоза.

Нормальная микрофлора отдельных биотопов организма человека

## **Тема 2. Средства специфической терапии и профилактики инфекционных болезней. Роль микроорганизмов в развитии инфекционных болезней**

Характеристика возбудителей инфекционных болезней. Факторы патогенности (вирулентности) бактерий: способность к колонизации, капсулообразование, ферменты, инвазивность, токсины (эндо- и экзотоксины) и др. Условия и динамика развития инфекции.

Новые инфекционные заболевания (emerging infectious disease, EID). Обзор известных EID и вызванных ими эпидемий и пандемий. Причины появления новых инфекционных заболеваний.

Краткая характеристика антибиотиков (понятие, классификация, механизмы действия). Механизмы формирования лекарственной устойчивости у бактерий.

## **Тема 3. Методы лабораторной диагностики инфекционных заболеваний.**

Основные методы, которые используются в лабораторной диагностики инфекционных заболеваний: бактериоскопический, бактериологический, биологический, серологический и аллергологический методы. Их диагностическая ценность. Современные серологические методы для индикации и идентификации микроорганизмов. Ускоренные методы диагностики. Значение и ограничения метода ПЦР.

## **Тема 4. Биологическое оружие и проблемы обеспечения биологической безопасности**

История применения биореагентов как оружия со средних веков до наших дней. Преимущества биологического оружия перед другими источниками массового поражения. Характеристика биологических агентов, используемых в биотерроризме. Защита от биотерроризма. Нормативно-законодательные документы сдерживающие биотерроризм.

## **Тема 5. Использование микроорганизмов в хозяйственной деятельности человека**

Использование микроорганизмов для получения аминокислот, ферментов, витаминов. Особенности биотехнологического производства лечебных и профилактических медицинских препаратов. Использование микроорганизмов для извлечения из руд цветных редких металлов и урана. Бактериальное выщелачивание. Используемые микроорганизмы. Аккумуляирование металлов микроорганизмами. Использование микроорганизмов при добыче нефти и угля. Основные направления использования микроорганизмов в растениеводстве и животноводстве.

## **Тема 6. Экологическая биотехнология. Биодegradация неприродных соединений**

Микроорганизмы как основное звено редуцентов и их функции в биосфере. Мониторинг природного процесса биоремедиации. Ресурсы для деструкционной деятельности редуцентов. Классификация загрязняющих веществ. Промышленные, бытовые и сельскохозяйственные загрязнители. Микробиологическая обработка твердых бытовых отходов и сточных вод. Биодеструкция нефти, нефтепродуктов, пестицидов, поверхностно-активных веществ, полихлорбифенилов, фосфор- и хлорорганических веществ. Микроорганизмы - деструкторы ксенобиотиков. Характеристика наиболее известных микроорганизмов-деструкторов. Интродукция в естественные условия микроорганизмов, увеличивающих скорость или степень разложения вещества. Строение микробных гранул активного ила. Биосенсоры.

## **Тема 7. Нанобиотехнологии: настоящее и будущее**

Понятие "нанобиотехнология". Основопологающие факторы, которые повлияли на появление, становление и развитие нанобиотехнологии. Три сформировавшихся направления, развитие которых сейчас идет усиленным темпом: наномедицина, биомиметика и разработка методов и способов привнесения искусственных наноразмерных частиц, различных материалов и интерфейсов в живые системы. Возможности нанобиотехнологии в области медицины, охраны окружающей среды и компьютерных технологий. Перспективы и проблемы развития нанотехнологий.

## **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

#### 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)

Журналы издательства Elsevier - <http://www.sciencedirect.com/>

Журналы издательства Springer. - <http://link.springer.com/>

Научная электронная библиотека НЭБ - [elibrary.ru](http://elibrary.ru)

Научно-библиографическая база данных Scopus. - [www.scopus.com](http://www.scopus.com)

Электронная библиотека диссертаций РГБ - <http://www.diss.rsl.ru/>

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

| Вид работ            | Методические рекомендации   |
|----------------------|---|
| практические занятия | Практические (семинарские) занятия направлены на расширение и детализацию теоретических знаний, на выработку и закрепление навыков профессиональной деятельности, являются средством развития культуры научного мышления. Для подготовки к практическим (семинарским) занятиям студенты получают темы за неделю до начала занятия, подбирают и изучают материал, прорабатывая основную и дополнительную литературу. В процессе самостоятельного обучения студенты получают навыки работы с периодической и научной литературой, пользуются электронными базами данных и Интернет-ресурсами. |

| Вид работ              | Методические рекомендации  |
|------------------------|--|
| самостоятельная работа | Самостоятельная работа студентов включает подготовку к устному опросу, семинарским занятиям и написание рефератов по заданной теме. Для подготовки к устному ответу студент изучает лекции, основную и дополнительную литературу, публикации, информацию из Интернет-ресурсов. Тема и вопросы к семинарским занятиям, вопросы для самоконтроля содержатся в рабочей учебной программе и доводятся до студентов заранее. Отвечая на вопросы, студенты могут в предельно сжатые сроки систематизировать знания, приобретенные в процессе изучения дисциплины, сосредоточить свое внимание на основных понятиях, сформулировать примерную структуру ответа на зачетные вопросы. |
| зачет                  | Итоговый контроль знаний, умений, навыков студентов осуществляется в виде зачета, основной целью которого является оценка уровня освоения им теоретических и практических знаний и умений, а так же приобретенных компетенций. Особо важным условием подготовки к зачету является написание плана ответа и резюме прочитанного теоретического материала.   |

**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.

**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 "Молекулярная и прикладная микробиология".

*Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.08 Специальный семинар: Актуальные проблемы  
микробиологии*

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

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология  
Профиль подготовки: Молекулярная и прикладная микробиология  
Квалификация выпускника: магистр  
Форма обучения: очное  
Язык обучения: русский  
Год начала обучения по образовательной программе: 2024

**Основная литература:**

Маннапова, Р.Т. Микробиология и иммунология. Практикум: учебное пособие [Электронный ресурс] / Р.Т. Маннапова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 544 с. - <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970427507.html>  
Уилсон, К. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии. [Электронный ресурс] : Учебные пособия / К. Уилсон, Д. Уолкер. ? Электрон. дан. ? М. : Издательство 'Лаборатория знаний', 2015. ? 855 с. ? Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/66244> ? Загл. с экрана.  
Медицинская микробиология, вирусология и иммунология. В 2 т. Том 1. [Электронный ресурс] / Под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970429143.html>  
Медицинская микробиология, вирусология и иммунология. В 2 т. Том 2. [Электронный ресурс] / Под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970429150.html>

**Дополнительная литература:**

Микробиология, вирусология и иммунология: руководство к лабораторным занятиям [Электронный ресурс] / под ред. В.Б. Сбойчакова, М.М. Карапаца - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970430668.html>  
Медицинская микробиология [Электронный ресурс] : учебное пособие / Поздеев О.К. Под ред. В.И. Покровского - 4-е изд., испр. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970415306.html>  
Микробиология [Электронный ресурс]: учеб. для студентов учреждений высш. проф. образования, обучающихся по специальности 060301.65 'Фармация' / под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014.' - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970427989.html>

*Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.08 Специальный семинар: Актуальные проблемы  
микробиологии*

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

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология  
Профиль подготовки: Молекулярная и прикладная микробиология  
Квалификация выпускника: магистр  
Форма обучения: очное  
Язык обучения: русский  
Год начала обучения по образовательной программе: 2024

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.