

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Д. А. Таюрский



01 » июня 2021 г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Молекулярная биология микробной клетки

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология

Профиль подготовки: Микробиология и вирусология

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2022

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. (доцент) Марданова А.М. (кафедра микробиологии, Центр биологии и педагогического образования), Ayslu.Mardanova@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
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:

- современные представления и концепции молекулярного строения микробной клетки, о молекулярных закономерностях роста, дифференцировки клеток, транспорта молекул;
- строение и функционирование макромолекул клетки - носителей генетической специфичности;
- сущность механизмов, лежащих в основе хранения, передачи и использовании генетической информации в про- и эукариотических клетках.

Должен уметь:

- осуществлять поиск новой информации по предмету,
- анализировать, оценивать и применять полученные знания при изучении других дисциплин и в профессиональной деятельности;
- самостоятельно планировать исследовательскую деятельность в данной области.

Должен владеть:

- Информацией об основных принципах молекулярного строения и функционирования микробных клеток.
- Современными методами изучения клеток про- и эукариот на молекулярном уровне.
- Навыками работы с научной литературой и современными компьютерными технологиями для сбора, обработки и анализа новой информации.

Должен демонстрировать способность и готовность:

использовать полученные знания при изучении других дисциплин, при выполнении практических лабораторных задач, курсовых и дипломных работ, в научно-исследовательской работе.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.05 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 06.04.01 "Биология (Микробиология и вирусология)" и относится к части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 2 курсе в 3 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 34 часа(ов), в том числе лекции - 12 часа(ов), практические занятия - 22 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 92 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 18 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 3 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	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. Строение про- и эукариотической микробной клетки. Генетический аппарат прокариот и низших эукариот.	3	2	0	4	0	0	0	10
2.	Тема 2. Репликативный и репаративный синтез ДНК. Особенности репликация вирусных геномов.	3	2	0	4	0	0	0	10
3.	Тема 3. Регуляция экспрессии генов на транскрипционном уровне у прокариот и эукариот.	3	2	0	4	0	0	0	10
4.	Тема 4. Двухкомпонентные системы и общая регуляция у бактерий.	3	2	0	4	0	0	0	20
5.	Тема 5. Регуляция на трансляционном и посттрансляционном уровне.	3	2	0	4	0	0	0	10
6.	Тема 6. Регуляция жизненного цикла вирусов.	3	2	0	4	0	0	0	10
7.	Тема 7. Клеточный цикл и клеточная дифференцировка прокариот.	3	2	0	4	0	0	0	14
	Итого		14	0	28	0	0	0	84

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Строение про- и эукариотической микробной клетки. Генетический аппарат прокариот и низших эукариот.

Строение про- и эукариотической микробной клетки. Генетический аппарат прокариот и низших эукариот. Клеточные структуры, обеспечивающие движение бактерий и функцию распознавания. Таксис. Механизмы подвижности низших эукариот. Особенности строения прокариотических и эукариотических генов. Оперонная организация генов прокариот. Сравнительный анализ геномов. Минимальный набор генов. Мигрирующие генетические элементы, их роль. Современные методы исследования молекулярной структуры клеток: Электрофорез, хроматография, иммуноблоттинг, ПЦР, секвенирование ДНК и др.

Тема 2. Репликативный и репаративный синтез ДНК. Особенности репликация вирусных геномов.

Синтез ДНК. Основные принципы репликации ДНК. Репликация вирусных геномов. Виды вирусных геномов. Репликация ДНК-геномов вирусов: паповавирусы (SV-40), фаг T7, фаг лямбда, аденовирусы, парвовирусы. Репликация РНК-содержащих вирусов. Ретровирусы: строение, обратная транскриптаза, механизм репликации. Репликация РНК-содержащих вирусов: синтез РНК на РНК-матрице. Репаративный синтез ДНК. Основные механизмы и роль в клетке.

Тема 3. Регуляция экспрессии генов на транскрипционном уровне у прокариот и эукариот.

Стратегии регуляции синтеза белка у про- и эукариот. Позитивная и негативная регуляция транскрипции у прокариот. Индукция и репрессия. Регуляция лактозного, триптофанового и арабинозного оперонов. Аттенуация. Катаболическая репрессия. Регуляция на посттранскрипционном уровне: альтернативные промоторы, альтернативный сплайсинг, редактирование мРНК.

Тема 4. Двухкомпонентные системы и общая регуляция у бактерий.

Двухкомпонентные сенсорно-регуляторные системы прокариот. Фосфатная регуляция у бактерий. РНО-регулон E.coli. PhoR-PhoB система. Трансмембранная трансдукция сигнала. Роль мембраны в передаче сигналов. Регуляция при осмотическом и температурном шоке. Общая регуляция на примере RelA-SpoT модулона. Понятие аллормона.

Тема 5. Регуляция на трансляционном и посттрансляционном уровне.

Регуляция биосинтеза белка. Две стратегии биосинтеза белка: различие в мире прокариот и эукариот. Тотальная регуляция: роль eIF-II. Избирательная регуляция: дискриминация мРНК, трансляционное сопряжение, трансляционная репрессия. Регуляция активности белков: аллостерический контроль, ковалентная модификация белков, компартиментация. Понятие метаболона.

Тема 6. Регуляция жизненного цикла вирусов.

Литический цикл и лизогения фагов. Регуляция жизненного цикла фагов на примере фага лямбда. Генетическая карта фага лямбда. Принцип организации генома вирусов. Основные регуляторные белки вирусов. Роль белков Сто-антирепрессора и N-антитерминатора. Роль C-репрессора в установлении лизогении. Область иммунности фага.

Тема 7. Клеточный цикл и клеточная дифференцировка прокариот.

Молекулярные механизмы клеточного роста и дифференцировки бактерий. Клеточный цикл. Методы изучения процессов клеточного цикла. Процессинг нуклеоида и деление клеток. Роль белков MucA MucB, Pbp3, FtsZ, Min-белки. Регуляция клеточного цикла. Модели регуляции. Контрольные точки в стадиях клеточного цикла. Контроль клеточного цикла общей регуляторной сетью. Образование роящихся клеток. Споруляция.

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

NCBI - <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>

генетика микроорганизмов - www.ssmu.ru/office/fu/micro/guide/Content/genetics/Genl.html

молекулярная биология - www.booksmed.com/biologya/760-moleculyarnaya-biologia-mushkambarov-nn-uchebnoe.html

структура микробной клетки - <http://microbiologu.ru/obschaya-microbiologiya/kletka-i-ee-struktura/index/php>

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)

NCBI - <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>

pubmed - <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>

микробиология - <http://microbiology.ru>

Молекулярная биология - www.booksmed.com/biologiya/760-moleculyarnaya-biologia-mushkambarov-nn-uchebnoe.html

Презентация. Организация генома бактерий - www.mysharld.ru/slide/54713

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Подготовка к лекции: внимательно прочитать материал предыдущей лекции; узнать тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора); ознакомиться с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям; постараться уяснить место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке; записать возможные вопросы, которые студент хочет задать лектору на лекции.
практические занятия	Подготовка к практическим занятиям: внимательно прочитать материал лекций относящихся к данному семинарскому занятию, ознакомиться с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям; выписать основные термины; ответить на контрольные вопросы по семинарским занятиям; подготовиться к развернутым ответам развернутый ответ на каждый из вопросов; уяснить, какие учебные элементы остались неясными и постараться получить на них ответ заранее (до семинарского занятия) во время текущих консультаций преподавателя. Подготовку можно вести индивидуально, парами или в составе малой группы, последние являются эффективными формами работы.

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов должна быть направлена на получение углубленных знаний по изучаемой дисциплине. В процессе самостоятельной работы студенты должны знакомиться с дополнительной научной литературой по проблематике дисциплины, анализировать научные концепции и современные подходы к осмыслению рассматриваемых проблем. К самостоятельному виду работы студентов относится работа в библиотеках, в электронных поисковых системах и т.п. по сбору материалов, необходимых для проведения практических занятий или выполнения конкретных заданий по изучаемым темам.
экзамен	<p>К экзамену необходимо готовиться целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. В самом начале учебного курса необходимо познакомиться со следующей учебно-методической документацией: [?] программой дисциплины; [?] перечнем знаний и умений, которыми студент должен владеть; [?] тематическими планами лекций, семинарских занятий; [?] контрольными мероприятиями; [?] учебником, учебными пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами; [?] перечнем экзаменационных вопросов. После этого у студента должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине. Систематическое выполнение учебной работы на лекциях и семинарских занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи экзамена. Студенты должны составить план ответа по всем вопросам, предлагаемым на экзамене.</p> <p>Критерии оценки на экзамене:</p> <p>Оценка ?5? - глубокое и прочное усвоение программного материала - полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания, свободно справляющиеся с поставленными задачами, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач.</p> <p>Оценка ?4? - знание программного материала - грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний - владение необходимыми навыками при выполнении практических задач.</p> <p>Оценка ?3? - усвоение основного материала - при ответе допускаются неточности - при ответе недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий</p> <p>Оценка ?2? - незнание программного материала, - при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических заданий.</p>

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 "Микробиология и вирусология".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.05 Молекулярная биология микробной клетки

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология

Профиль подготовки: Микробиология и вирусология

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2022

Основная литература:

1. Спирин, А. С. Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка : учебное пособие / А. С. Спирин. - Москва : Лаборатория знаний, 2019. - 594 с. - ISBN 978-5-00101-623-6. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/110208> (дата обращения: 24.06.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Молекулярная биология [Электронный ресурс] / Российская Академия наук; РАН. Институт молекулярной биологии им. В.А. Энгельгардта. - М. : Наука - Режим доступа: <http://elibrary.ru/issues.asp?id=7903> (полнотекстовый доступ для журналов 2012-2013) Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
3. Фаллер, Джеральд М. Молекулярная биология клетки : руководство для врачей / Джеральд М. Фаллер, Деннис Шилдс ; пер. с англ. под общ. ред. акад. И. Б. Збарского. - Москва : Бином-Пресс, 2012. - 256 с.

Дополнительная литература:

1. Уилсон, К. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии : учебное пособие / К. Уилсон, Д. Уолкер ; под редакцией А. В. Левашова, В. И. Тишкова ; перевод с английского Т. П. Мосоловой, Е. Ю. Бозелек-Решетняк. - 2-е изд. (эл.). - Москва : Лаборатория знаний, 2015. - 855 с. - ISBN 978-5-9963-2877-2. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/66244> (дата обращения: 24.06.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Захарова, Н. Г. Микробиология в определениях и иллюстрациях [Текст] / Н. Г. Захарова, В. И. Вершинина, О. Н. Ильинская ; Акад. наук Респ. Татарстан, Отд-ние мед. и биол. наук. - Казань : Фэн : Академия наук РТ, 2012. - 798 с.

*Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.05 Молекулярная биология микробной клетки*

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

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология

Профиль подготовки: Микробиология и вирусология

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2022

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 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.