

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

Молекулярная вирусология

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология
Профиль подготовки: Генетика и генетические технологии
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. Ткачев С.Е. (кафедра генетики, Центр биологии и педагогического образования), SETkachev@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:

- 1) актуальные задачи в области геномики микроорганизмов и молекулярной вирусологии;
- 2) методы математической статистики и компьютерной биологии применительно к объектам в области геномики микроорганизмов и молекулярной вирусологии;
- 3) требования нормативных документов, регламентирующих организацию лабораторных исследований и проведение научно-исследовательских и производственно-технологических работ в области геномики микроорганизмов и молекулярной вирусологии.

Должен уметь:

- 1) формулировать и анализировать задачи в области геномики микроорганизмов и молекулярной вирусологии;
- 2) планировать эксперимент, использовать методы математической статистики и компьютерной биологии для решения задач геномики микроорганизмов и молекулярной вирусологии;
- 3) определять перечень нормативных документов, регламентирующих организацию лабораторных исследований и проведение научно-исследовательских и производственно-технологических работ в области геномики микроорганизмов и молекулярной вирусологии.

Должен владеть:

- 1) навыками подбора и анализа научной литературы для решения задач в области геномики микроорганизмов и молекулярной вирусологии;
- 2) навыками анализа результатов, полученных в ходе решения задач геномики микроорганизмов и молекулярной вирусологии;
- 3) современными методами и основами анализа получаемых данных в соответствии с нормативными документами, регламентирующими организацию лабораторных исследований и проведение научно-исследовательских и производственно-технологических работ в области геномики микроорганизмов и молекулярной вирусологии.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.07 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 06.04.01 "Биология (Генетика и генетические технологии)" и относится к части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 1 курсе в 2 семестре.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 30 часа(ов), в том числе лекции - 10 часа(ов), практические занятия - 20 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 42 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен 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- тель- ная 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. Основные понятия и история становления современной микробиологии и вирусологии	2	2	0	0	0	0	0	4
2.	Тема 2. Молекулярная вирусология	2	6	0	6	0	0	0	24
3.	Тема 3. Генетика прокариот	2	2	0	4	0	0	0	14
4.	Тема 4. Филогенетика в молекулярной вирусологии	2	0	0	10	0	0	0	0
	Итого		10	0	20	0	0	0	42

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Основные понятия и история становления современной микробиологии и вирусологии

как основа современной генетики микроорганизмов. Эвристический этап развития микробиологии. Микробиология в Древнем мире и Средние Века, представления о болезнетворных возбудителях инфекций. Морфологический этап развития микробиологии. Первые микроскопы. Открытие А. ван Левенгуком мира микробов (XVII в). Физиологический этап развития микробиологии. Открытия Л. Пастера (XIX век). Открытие вирусов.

Молекулярно-генетический этап развития микробиологии. Открытие ДНК. Эксперименты Бидла и Тейтема. Концепция "один ген - один фермент". Эксперимент Маклауда, Эвери и Маккарти. Открытие основных процессов переноса генетического материала (Тейтем, Зиндер, Ледерберги).

Доказательство спонтанной природы мутаций (Дельбрюк и Лурия, 1943 г.; Ньюкомб Г., 1949 г.; Дж. и Э. Ледерберг, 1952 г.). Открытие двуспиральной структуры ДНК (1953 г.). Открытие эндонуклеаз рестрикции (1970 г). Первое получение in vitro рекомбинантной ДНК (Берг, 1972г.). Разработка методов секвенирования ДНК. Первая расшифровка РНК- и ДНК-геномов.

Понятие систематики микроорганизмов, ее эволюция. Разнообразие микроорганизмов. Характерные различия в строении различных клеток и вирусов.

Тема 2. Молекулярная вирусология

Вирусы. Виром человека. Гипотезы о происхождении вирусов: регрессивная, клеточного происхождения, коэволюции. Вироиды, схема их репликации. Гипотеза о "мире РНК". Вирофаги. Вопрос о живой или неживой природе вирусов. Сравнение вирусов и бактерий. Разнообразие размеров вирусов.

Морфология вирионов. Виды геномов вирусов. Разнообразие размеров вирусных геномов. Скорость мутаций у вирусов с разными типами геномов.

Капсиды и оболочки вирусов. Капсомеры. Типы вирусов в соответствии со строением структуры капсида.

Классификация вирусов. Классификация по Балтимору. Современная классификация, принципы наименования вирусов.

Кривая одноэтапного роста вирусов. Бессимптомное носительство. Понятия инкубационного периода и серийного интервала. Латентная и персистирующая инфекции. Размножение вирусов. Жизненный цикл вируса. Прикрепление. Проникновение. Распаковка капсида. Биосинтез. Сборка вирионов и выход.

ДНК-содержащие вирусы. Разнообразие, морфология. Жизненный цикл ДНК-содержащих вирусов на примере семейства Papillomaviridae.

РНК-содержащие вирусы. Разнообразие, морфология. Жизненный цикл оц (+) РНК-содержащих вирусов на примере семейства Picornaviridae. Жизненный цикл оц (-) РНК-содержащих вирусов на примере семейства Rhabdoviridae. Жизненный цикл дцРНК-содержащих вирусов на примере семейства Reoviridae. Явление реассортации.

РНК-содержащие вирусы, имеющие в жизненном цикле стадию ДНК. Разнообразие, морфология. Жизненный цикл РНК-содержащих вирусов, имеющих стадию ДНК, на примере ретровирусов.

ДНК-содержащие вирусы, имеющие в жизненном цикле стадию обратной транскрипции. Жизненный цикл на примере вирусов семейства Herpesviridae.

Противовирусные препараты, принцип их действия. Аналоги нуклеозидов.

Бактериофаги. История открытия. Морфологические типы. Разнообразие геномов. Механизмы размножения бактериофагов. Литический цикл размножения. Лизогенный цикл размножения. Явление транскрипции.

Механизмы защиты бактериальной клетки от бактериофагов.

Системы рестрикции-модификации. Системы токсин-антитоксин.

Защитные системы бактерий и бактериофагов: CRISP-Cas, BREX, белок Ocg.

Прионы.

Тема 3. Генетика прокариот

Организация генома прокариот. Хромосомные и внехромосомные элементы генома прокариот. Строение бактериальных хромосом. Характеристики размера геномов прокариот. Минимальный геном.

Нуклеоид, организация генома в нем. Ряд групп микроорганизмов с необычной организацией генома (планкомицеты, дейнококки, *Eupolyscium*, *Ca. Thiomargarita magnifica*).

Отличительные особенности организации генов у про- и эукариот. Понятие оперона. Lac- и trp-опероны.

Понятие плазмиды. Виды плазмид, их функции. Биологическая роль плазмид.

Мобильные элементы генома прокариот. IS-элементы. Транспозоны. Интегроны. Понятие островков патогенности.

Понятие о генотипе и фенотипе микроорганизмов. Основные формы изменчивости.

Фенотипическая изменчивость. R-, S-, M-, D-колонии. Биовары, серовары, фаговары и т.д.

Генотипическая изменчивость. Понятие мутаций, их виды. Понятие мутагенов.

Точечные мутации, их виды.

Хромосомные мутации, их виды. Рекомбинации.

Горизонтальный перенос генов. Трансформация. Трансдукция (специфическая, неспецифическая). Конъюгация, F-фактор.

Тема 4. Филогенетика в молекулярной вирусологии

Базы данных вирусных геномов.

Критерии выбора праймеров для детекции вирусов методом ПЦР и его модификациями.

Выявление уровня сходства.

Введение в филогению вирусов. Различные способы построения дендрограмм.

Обзор используемых программ для молекулярной филогении вирусов.

Построение дендрограмм различными методами.

Анализ дендрограмм.

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)

База данных GenBank - <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nucleotide/>

Биомолекула - <http://biomolecula.ru/>

Практическая молекулярная биология - <http://molbiol.ru/>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Основными видами аудиторной работы обучающихся являются лекции. В их ходе преподаватель излагает и разъясняет основные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на практические занятия, вместе с тем, четко формулирует и указания на самостоятельную работу.</p> <p>В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Следует обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в изучении проблем. Для быстрой записи лекций целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов, однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.</p> <p>Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор.</p>
практические занятия	<p>Подготовка к практическим занятиям должна строиться в соответствии с целями и задачами курса. Ответ на поставленный вопрос следует строить с привлечением обширного количества основной и дополнительной литературы, при ответе следует обязательно указать, какие источники были использованы.</p> <p>Целью практических занятий являются: закрепление полученных знаний; проверка уровня понимания обучающимися вопросов, осваиваемых по учебной литературе, степени качества усвоения материала; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса и оказание помощи в его усвоении.</p> <p>Подготовку к каждому практическому занятию каждый обучающийся должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме.</p> <p>Результат такой работы должен проявиться в способности обучающегося свободно ответить на теоретические вопросы практического занятия, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.</p>
самостоятельная работа	<p>Целью самостоятельной работы является освоение фундаментальных знаний, развитие ответственности и организованности, умений самостоятельно работать с учебным материалом и приобретение навыков поиска и реферирования доступной научной информации. Самостоятельная работа во внеаудиторное время подразумевает: повторение лекционного материала; изучение учебной и научной литературы; подготовку к промежуточному контролю; выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателем дисциплины; проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний.</p> <p>Основной формой самостоятельной работы по дисциплине является работа с лекционным материалом: проработка конспекта лекций, дополнение конспекта материалами из рекомендованного списка литературы. Приветствуется инициатива студентов к поиску новой информации по изучаемой дисциплине, не освещенная или представленная кратко в лекционном курсе. Самостоятельная работа оценивается на практическом занятии путем собеседования и выступления с докладом.</p>
экзамен	<p>Целью экзамена является оценка знаний и степени усвоения обучающимися материалов курса.</p> <p>Подготовка к экзамену должна включать в себя самостоятельную работу с лекционным материалом, проработку конспекта лекций, дополнение конспекта материалами из рекомендованного списка литературы, получение разъяснений и рекомендаций по возникающим вопросам с преподавателем дисциплины; проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний.</p> <p>Ожидается, что по результатам экзамена, будет сделан вывод о том, что обучающийся в ходе изучаемого курса обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала, полностью раскрыл тему, продемонстрировал высокий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности в ответе, а также логичный и последовательный стиль изложения.</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.

Компьютерный класс.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 06.04.01 "Биология" и магистерской программе "Генетика и генетические технологии".

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология
Профиль подготовки: Генетика и генетические технологии
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Основная литература:

Павлович, С. А. Микробиология с вирусологией и иммунологией : учеб. пособие / С. А. Павлович - Минск : Выш. шк. , 2013. - 799 с. - ISBN 978-985-06-2237-2. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850622372.html> (дата обращения: 03.07.2023). - Режим доступа : по подписке.

Зверев, В. В. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология : Т. 1 : учебник / ред. Зверева В. В. , Бойченко М. Н. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 448 с. - ISBN 978-5-9704-5835-8. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970458358.html> (дата обращения: 03.07.2023). - Режим доступа : по подписке.

Зверев, В. В. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология. Том 2 : учебник / под ред. В. В. Зверева, М. Н. Бойченко. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 480 с. - ISBN 978-5-9704-1420-0. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97859704142242.html> (дата обращения: 03.07.2023). - Режим доступа : по подписке.

Зверев В.В. и др. Микробиология: учебник - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2022 - 616 с. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970463963.html>

Госманов Р. Г. и др. Микробиология и иммунология: 2-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург: Лань, 2022 - 240 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/211310>

Дополнительная литература:

Гусаченко, А. М. Малый генетический практикум / Гусаченко А. М. - Новосибирск : РИЦ НГУ, 2018. - 76 с. - ISBN --. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ngu005.html> (дата обращения: 03.07.2023). - Режим доступа : по подписке.

Щелкунов, С. Н. Генетическая инженерия : учеб. -справ. пособие / С. Н. Щелкунов. - 4-е изд. , стер. - Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2010. - 514 с. - ISBN 978-5-379-01064-5. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785379010645.html> (дата обращения: 03.07.2023). - Режим доступа : по подписке.

Климова, Е. А. МЕХАНИЗМЫ РЕЗИСТЕНТНОСТИ МИКРООРГАНИЗМОВ / Е. А. Климова - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2011. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/970410004V0027.html> (дата обращения: 03.07.2023). - Режим доступа : по подписке.

Сбойчаков, В. Б. Микробиология, вирусология и иммунология : руководство к лабораторным занятиям / под ред. В. Б. Сбойчакова, М. М. Карапаца - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 320 с. - ISBN 978-5-9704-3066-8. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970430668.html> (дата обращения: 03.07.2023). - Режим доступа : по подписке.

Вирулентные и умеренные фаги: метод. рук. для студентов, обучающихся по специальности 2041 - 'Микробиология' - Казань: Казан. гос. ун-т, 2005 - 16 с. 19 экз.

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

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология

Профиль подготовки: Генетика и генетические технологии

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.