

Методические рекомендации Биология

1. **Направление подготовки:** Биотехнология
2. **Профиль подготовки:** Фармацевтическая и пищевая биотехнология
3. **Форма обучения:** очная

4. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях

ОПК-1.1 ОПК-1.1 Анализирует и использует закономерности биологических и биохимических процессов для решения профессиональных задач

Знать:

ОПК-1.1/Зн1 Фундаментальные свойства живой материи, уровни организации жизни

ОПК-1.1/Зн2 Законы генетики, генетическую символику и терминологию; формы взаимодействия аллельных и неаллельных генов; хромосомную теорию наследственности; принципы и методы генетического анализа; основные положения мутационной теории, роль спонтанных и индуцированных мутаций

ОПК-1.1/Зн3 Биологические основы размножения живых организмов; этапы, периоды и стадии онтогенеза человека; роль наследственности и среды в формировании фенотипа, определения и дифференциации биологического пола

ОПК-1.1/Зн4 Общий план строения эукариотических клеток в норме

ОПК-1.1/Зн5 Принципы клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности

ОПК-1.1/Зн6 Принципы и область применения морфологических исследований для оценки строения клеток

Уметь:

ОПК-1.1/Ум1 Выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности

ОПК-1.1/Ум2 Использовать световой микроскоп для анализа временных и постоянных микропрепаратов

ОПК-1.1/Ум3 Использовать научную и научно-популярную литературу для поиска и анализа информации в области общей и молекулярной генетики для решения научных и практических задач в профессиональной деятельности

ОПК-1.1/Ум4 проводить отдельные этапы пробоподготовки биологического материала к цитологическому исследованию

Владеть:

ОПК-1.1/Нв2 Навыками изготовления временных микропрепаратов, техникой световой микроскопии

ОПК-1.1/Нв3 Навыками интерпретации функционального состояния клеток на основе изучения цитологических препаратов

4.2. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Биологические основы размножения живых организмов

Тема 1.1. Уровни структурной организации живого. Строение и функции клетки. Клетка как биологическая система

Уровни организации жизни. Молекулярно-генетический уровень. Клеточный. Тканевой. Органный. Организменный. Популяционно-видовой. Биогеоценотический. Биосферный. Химическая организация клетки. Биологические полимеры - белки, их структура, свойства и функции. Жиры и липиды. Нуклеиновые кислоты. Строение и функции клеток. Прокариотическая и эукариотическая клетка. Особенности строения клетки. Функции органелл. Мембрана. Эндоплазматическая сеть. Строение хлоропласта, митохондрий, ядра. Деление клеток. Клеточная теория строения организмов. Клетка – элементарная биологическая система. Клеточная теория как доказательство единства всего живого, ее основные положения, современное состояние. Типы клеточной организации. Структурно-функциональная организация про- и эукариотических клеток.

Тема 1.2. Клеточный цикл. Митоз.

Биологическая роль и формы бесполого размножения. Клеточный цикл, его периодизация. Митотический цикл, фазы репродукции и распределения генетического материала. Значение митоза для размножения организмов и регенерации. Регуляция клеточного цикла.

Тема 1.3. Мейоз. Гаметогенез. Оплодотворение. Начальные этапы онтогенеза

Половое размножение, его биологическое значение. Мейоз. Редукционное и эквационное деление. Распределения генетического материала. Гаметогенез (сперматогенез и овогенез). Оплодотворение. Индивидуальное развитие (онтогенез). Периодизация онтогенеза (предэмбриональный, эмбриональный и постэмбриональный периоды).

Тема 1.4. Коллоквиум "Биологические основы размножения живых организмов"

Письменная контрольная работа по темам раздела "Биологические основы размножения живых организмов"

Раздел 2. Молекулярные основы наследственности

Тема 2.1. Роль ДНК в хранении и передаче наследственной информации. Репликация ДНК

История открытия и изучения нуклеиновых кислот. Доказательства роли ДНК в хранении и передаче наследственной информации: опыты Гриффита. Явление трансформации у бактерий. Опыты Эвери, Мак-Леода и Мак-Карти. Опыты Херши и Чейз. Химия и строение нуклеиновых кислот. Правила Чаргаффа. Модель ДНК Уотсона и Крика. Формы спирали ДНК. Консервативная, полуконсервативная и дисперсионная модели репликации ДНК. Доказательство полуконсервативного способа репликации ДНК. Визуализация процесса репликации у бактерий методом автордиографии. Различия в репликации у про- и эукариот. Общая характеристика процесса репликации ДНК. Ферменты репликации ДНК, их функции. Этапы репликации ДНК.

Тема 2.2. Транскрипция. Процессинг РНК. Регуляция активности генов

Различия экспрессии генов у про- и эукариот. Понятия «ген» и «оперон». Центральная догма молекулярной биологии. Специальные способы передачи генетической информации в клетке. Строение РНК. Первичная, вторичная, третичная структура РНК. Виды РНК, их функции. Строение РНК-полимеразы. Стадии транскрипции. Процессинг РНК. Гипотеза оперона Жакоба и Моно. Структурные гены и гены-регуляторы. Общая схема строения и функционирования бактериального оперона. Понятие о негативном и позитивном контроле генетической активности. Пример регуляции по принципу негативной индукции. Регуляция экспрессии генов по типу позитивной индукции. Анаболические и катаболические опероны. Триптофановый оперон - пример анаболического оперона с регуляцией экспрессии генов по типу негативной репрессии. Особенности регуляции экспрессии генов у эукариот. Уровни регуляции активности генов у эукариот. Механизмы регуляции экспрессии генов у эукариот на уровне транскрипции: амплификация генов, рекомбинация генов, работа транскрипционных факторов, эпигенетические изменения экспрессии генов. Геномный импринтинг. Механизмы геномного импринтинга. Болезни геномного импринтинга.

Тема 2.3. Регуляция экспрессии генов

Гипотеза оперона Жакоба и Моно. Структурные гены и гены-регуляторы. Общая схема строения и функционирования бактериального оперона. Понятие о негативном и позитивном контроле генетической активности. Пример регуляции по принципу негативной индукции. Регуляция экспрессии генов по типу позитивной индукции. Анаболические и катаболические опероны. Триптофановый оперон - пример анаболического оперона с регуляцией экспрессии генов по типу негативной репрессии. Особенности регуляции экспрессии генов у эукариот. Уровни регуляции активности генов у эукариот. Механизмы регуляции экспрессии генов у эукариот на уровне транскрипции: амплификация генов, рекомбинация генов, работа транскрипционных факторов, эпигенетические изменения экспрессии генов. Геномный импринтинг. Механизмы геномного импринтинга. Болезни геномного импринтинга.

Тема 2.4. Генетический код. Трансляция.

История открытия генетического кода. Генетический код и его свойства. Адаптерная теория трансляции. Строение и функции тРНК. Строение и функции аминоксил-тРНК синтетазы. Рибосомы, строение и функции. Функциональные центры рибосом. Этапы трансляции.

Тема 2.5. Структура хромосом и организация ДНК-последовательностей

Организация хроматина. Гетеро- и эухроматин. Организация ДНК у эукариот. ДНК-повторы и сателлитная ДНК. Последовательности ДНК центромерных и теломерных участков хромосом. Участки ДНК с уникальными и повторяющимися последовательностями нуклеотидов, их функциональное значение. Динамика структуры хромосом в клеточном цикле.

Тема 2.6. Коллоквиум "Молекулярные основы наследственности"

Устный опрос, тестирование по темам раздела "Молекулярные основы наследственности"

Раздел 3. Закономерности наследственности и изменчивости

Тема 3.1. Основные понятия генетики. Взаимодействие аллельных генов. Моногибридное скрещивание

Предмет, задачи и методы генетики. Наследственность и изменчивость - фундаментальные свойства живого, их диалектическое единство. Понятие об аллельности, гомозиготности, гетерозиготности. Гибридологический анализ - фундаментальный метод генетики. Основные понятия генетики и закономерности, установленные Г. Менделем. Правило единообразия гибридов первого поколения. Правило расщепления гибридов второго поколения. Доминантность и рецессивность. Генотип и фенотип. Фенотип как результат реализации наследственной информации в определенных условиях среды. Взаимодействие аллелей в детерминации признаков: доминирование, рецессивность, кодоминирование, межаллельная комплементация. Множественные аллели. Летальные и сублетальные гены. Плейотропия.

Тема 3.2. Полигибридное скрещивание

Ди- и полигибридное скрещивание. Независимое комбинирование неаллельных генов. Статистический характер менделевских закономерностей. Условие менделирования признаков. Менделирующие признаки человека.

Тема 3.3. Взаимодействие неаллельных генов. Комплементарность. Эпистаз

Отклонения от закономерностей, установленных Г. Менделем, причины этих отклонений. Комплементарное взаимодействие неаллельных генов. Варианты расщепления при комплементарном взаимодействии генов. Эпистаз как тип взаимодействия неаллельных генов. Виды эпистаза. Варианты расщепления при эпистатическом взаимодействии генов. Взаимодействие генов при бомбейском феномене.

Тема 3.4. Взаимодействие неаллельных генов. Полимерия. Полигенное наследование

Полимерия. Виды полимерного взаимодействия. Варианты расщепления при полимерном взаимодействии неаллельных генов. Полигенное наследование. Гены-модификаторы и их значение в наследовании признаков

Тема 3.5. Биология и генетика пола. Наследование признаков, сцепленных с полом

Биология пола. Детерминация пола. Хромосомное определение пола. Балансовая теория Бриджеса. Гинандроморфизм. Детерминация пола у человека. Нарушения определения пола. Инактивация X-хромосомы; половой хроматин. Гипотеза Лайон. Наследование, сцепленное с полом. Особенности доминантного и рецессивного сцепленного с полом наследования.

Тема 3.6. Сцепление генов. Генетический эффект кроссинговера

Изучение сцепления признаков у дрозофилы в экспериментах Т.Г. Моргана и его школы. Группы сцепления. Нарушение менделевской формулы дигибридного скрещивания вследствие сцепленного наследования. Типы сцепления: полное, неполное, тесное, слабое. Хромосомная теория наследственности Т. Моргана, ее основные положения. Двойной и множественный кроссинговер. Понятие об интерференции и коинциденции. Митотический кроссинговер. Неравный кроссинговер. Современные представления о молекулярном механизме кроссинговера. Факторы, влияющие на частоту перекреста хромосом.

Тема 3.7. Генетические карты

Принципы построения генетических и цитологических карт хромосом. Этапы картирования. Методы картирования хромосом: генетические, цитогенетические, физические. Методы картирования генов у человека. Прямой метод «деда». Метод гибридизации соматических клеток. Цитогенетический метод. Построение рестрикционных карт хромосом. Метод ДНК-зондов; метод FISH. Секвенирование ДНК методом обрыва цепи по Сэнгеру. Проект «Геном человека».

Тема 3.8. Промежуточная аттестация в форме зачета

Устный опрос по вопросам, рассматриваемым в рамках пройденных разделов дисциплины. Решение генетических задач.

Тема 3.9. Закономерности изменчивости. Генотипическая и фенотипическая изменчивость

Изменчивость как свойство, обеспечивающее существование живых систем в различных состояниях. Формы изменчивости: модификационная, комбинативная, мутационная и их значение в онтогенезе и эволюции. Фенотипическая изменчивость. Норма реакции генетически детерминированных признаков. Фенокопии. Адаптивный характер модификаций. Генотипическая изменчивость (комбинативная и мутационная). Механизмы комбинативной изменчивости. Значение комбинативной изменчивости в обеспечении генотипического разнообразия людей. Мутационная изменчивость. Мутации как качественные или количественные изменения в половых и соматических клетках.

Тема 3.10. Мутагенез. Механизмы репарации ДНК.

Основные положения мутационной теории Гуго де Фриза. Мутагены: физические, химические и биологические. Классификация мутаций по изменению силы и направления действия мутантного аллеля. Классификация мутаций по уровню нарушения генетического материала: геномные, хромосомные, генные. Полиплоидия, гетероплоидия и гаплоидия, механизмы их обуславливающие. Хромосомные мутации: делеции, инверсии, дупликации, транспозиции и транслокации. Генные мутации: трансверсии, транзиции, мутации со сдвигом рамки считывания. Миссенс-, нонсенс- и сейсменс-мутации. Спонтанные и индуцированные мутации. Пути репарации в клетке. Прямое химическое исправление повреждений (система ферментативной фотореактивации ДНК, репарация метилированного гуанина с участием метилтрансфераз, репарация однонитевых разрывов ДНК с участием ДНК-полинуклеотидлигазы, репарация АП-сайтов инсертазами). Эксцизионная репарация (эксцизионная репарация оснований (BER), эксцизионная репарация нуклеотидов (NER)), репарация неспаренных оснований, (мисмэтч-репарация). Пострепликативная репарация (или репарация с участием систем рекомбинации. SOS-репарация. Наследственные заболевания, обусловленные нарушением репарации ДНК.

Тема 3.11. Генетика человека: клинко-генеалогический и близнецовый методы

Человек как специфический объект генетических исследований. Основные методы изучения наследственности человека: близнецовый, цитогенетический, популяционно-статистический, биохимический, культивирования и гибридизации соматических клеток, метод моделирования. Возможности и ограничения методов генетики человека. Современные молекулярно-генетические методы, лежащие в основе геномных технологий и ДНК-диагностики. Генеалогический метод. Общие правила сбора данных для составления родословных. Символы, применяемые для составления родословных. Критерии идентификации типов наследования на родословных. Применение генеалогического метода. Близнецовый метод. Значение близнецового метода для понимания соотносительной роли наследственности и среды в развитии признака. Типы близнецов. Методы анализа зиготности близнецов. Конкордантность и дискордантность. Коэффициент наследуемости.

Тема 3.12. Генетика человека: цитогенетический метод

Цитогенетический метод и его применение в генетике человека. Параметрические критерии хромосом. Номенклатура хромосом. Приготовление хромосомных препаратов для цитогенетического исследования. Нормальный хромосомный набор человека при рутинном окрашивании. Дифференциальное окрашивание хромосом. Хромосомные болезни, связанные с изменением числа хромосом и структуры хромосом у человека, механизм их развития.

Тема 3.13. Генетика человека: популяционно-статистический метод

Популяционно-статистический метод и его применение в генетике человека. Закон Харди-Вайнберга и условия его действия. Факторы, поддерживающие и нарушающие равновесие генов в популяции: мутации, миграции, дрейф генов, эффект родоначальника. Естественный отбор, формы действия отбора в человеческих популяциях. Генетический полиморфизм и биологическое значение биологического полиморфизма. Популяционная структура человечества. Роль системы браков в распределении аллелей в популяции.

Раздел 5. Паразитизм как биологический феномен. Основы паразитологии.

Тема 5.1. Медико-биологические основы паразитизма.

Организм как среда обитания. Паразитизм как экологический феномен. Специфика среды обитания паразитов. Классификация паразитических форм животных. Пути происхождения различных групп паразитов. Пути морфофизиологических адаптаций к паразитическому образу жизни. Жизненные циклы паразитов. Чередование поколений и феномен смены хозяев. Промежуточные и основные хозяева. Понятие об антропонозах и зоонозах. Экологические принципы борьбы с паразитарными заболеваниями. Обоснование методов лабораторной диагностики и профилактики. Основные понятия паразитологии. Пути циркуляции возбудителей заболеваний в природе. Круг хозяев, механизм передачи возбудителей. Условия питания как фактор заражения паразитарными болезнями. Трансмиссивные и природно-очаговые заболевания. Теория академика Е. Павловского о природной очаговости паразитарных заболеваний. Структура природного очага. Основные элементы природного очага: возбудитель, резервуар возбудителя, переносчик. Биологические методы борьбы с трансмиссивными и природно-очаговыми заболеваниями.

Тема 5.2. Паразитические простейшие. Подтип Sarcodina (Саркодовые)

Простейшие. Характерные черты организации. Значение для медицины. Тип Sarcomastigophora. Подтип Sarcodina (Саркодовые). Представители: амебы дизентерийная, кишечная, ротовая; акантамебы, неглерии. Морфологическая характеристика, циклы развития, пути заражения, патогенное действие, обоснование методов лабораторной диагностики и профилактики.

Тема 5.3. Паразитические простейшие Подтип Mastigophora (Жгутиковые). Тип Ciliophora (Ресничные)

Подтип Mastigophora (Жгутиковые). Представители: трипаносома, лейшмания, трихомонада, лямблия. Морфологическая характеристика, циклы развития, пути заражения, патогенное действие, обоснование методов лабораторной диагностики и профилактики. Тип Ciliophora (Ресничные или инфузории). Представитель - балантидий.

Тема 5.4. Паразитические простейшие Тип Apicomplexa (Споровики)

Тип Apicomplexa (Споровики). Представители: малярийный плазмодий, токсоплазма. Морфологическая характеристика, циклы развития, пути заражения, патогенное действие, обоснование методов лабораторной диагностики и профилактики.

Тема 5.5. Коллоквиум «Паразитические простейшие»

Тестирование, устный опрос, идентификация паразитических простейших на микропрепаратах.

Тема 5.6. Паразитические гельминты. Тип Plathelminthes (Плоские черви), класс Trematoda (Сосальщикообразные)

Паразитические гельминты. Характерные черты организации. Медицинское значение. Тип Plathelminthes (Плоские черви), класс Trematoda (Сосальщикообразные). Представители: печеночный, легочный, кошачий, ланцетовидный и кровяные сосальщикообразные. Морфологическая характеристика, циклы развития, пути заражения, патогенное действие, обоснование методов лабораторной диагностики и профилактики.

Тема 5.7. Паразитические гельминты

Общая характеристика, черты строения и особенности жизненного цикла паразитических гельминтов. Медицинское значение паразитических гельминтов.

Тема 5.8. Паразитические гельминты. Тип Plathelminthes (Плоские черви), класс Cestoda (Ленточные черви). Часть 1

Тип Plathelminthes (Плоские черви), класс Cestoda (Ленточные черви). Характерные черты организации. Представители: бычий, свиной, карликовый цепни. Морфологическая характеристика, циклы развития, пути заражения, патогенное действие, обоснование методов лабораторной диагностики и профилактики.

Тема 5.9. Паразитические гельминты. Тип Plathelminthes (Плоские черви), класс Cestoda (Ленточные черви). Часть 2

Тип Plathelminthes (Плоские черви), класс Cestoda (Ленточные черви). Представители: альвеококк, эхинококк, широкий лентец. Морфологическая характеристика, циклы развития, пути заражения, патогенное действие, обоснование методов лабораторной диагностики и профилактики.

Тема 5.10. Паразитические гельминты. Тип Nemathelminthes (Круглые черви). Класс Нематоды. Геогельминты

Тип Nemathelminthes (Круглые черви). Класс Нематоды. Характерные черты организации и медицинское значение круглых червей. Био- и геогельминты. Представители: аскарида, острица, власоглав, анкилостомы, угрица кишечная. Морфологическая характеристика, циклы развития, пути проникновения в организм, патогенное действие, обоснование методов лабораторной диагностики и профилактики.

Тема 5.11. Паразитические гельминты. Тип Nemathelminthes (Круглые черви). Класс Нематоды. Биогельминты

Тип Nemathelminthes (Круглые черви). Класс Нематоды. Представители: трихинелла, ришта, филярии. Морфологическая характеристика, циклы развития, пути проникновения в организм, патогенное действие, обоснование методов лабораторной диагностики и профилактики.

Тема 5.12. Коллоквиум по теме "Паразитические гельминты"

Тестирование, устный опрос

Тема 5.13. Паразитические членистоногие. Класс Arachnida (Паукообразные)

Тип Arthropoda (Членистоногие). Характеристика особенностей типа и классов, имеющих значение в эволюционном и эпидемиологическом плане. Класс ракообразные. Высшие и низшие раки – промежуточные хозяева паразитов человека. Класс Arachnida (Паукообразные). Представители - клещи. Иксодовые клещи (собачий, таежный, дермацентор), аргасовые клещи (поселковый), гамазовые клещи. Чесоточный клещ, железница. Строение, циклы развития, меры борьбы и профилактики. Трансовариальная передача таежным клещом вируса весенне-летнего клещевого энцефалита и иксодового клещевого боррелиоза. Профилактика.

Тема 5.14. Паразитические членистоногие. Класс Insecta (Насекомые)

Тип Arthropoda (Членистоногие). Класс Insecta (Насекомые). Отряды, имеющие эпидемиологическое значение. Насекомые – переносчики возбудителей инфекционных и паразитарных заболеваний (мухи, оводы, слепни, вши, блохи, комары, москиты, мошки). Миазы.

5. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Биология: учебник для студентов: в 2 томах. Том 1 / В. Н. Ярыгин, В. В. Глинкина, И. Н. Волков, Г. В. Черных; под ред. В. Н. Ярыгина ; Российский медицинский университет (М.), кафедра биологии.; Российский медицинский университет, кафедра биологии. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 736 с. - 978-5-9704-5307-0. - Текст: электронный. // ЭБС КС: [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970453070.html> (дата обращения: 22.02.2023). - Режим доступа: по подписке

2. Биология: учебник для студентов: в 2 томах. Том 2 / В. Н. Ярыгин, В. В. Глинкина, И. Н. Волков, Г. В. Черных; ред. В. Н. Ярыгин ; Российский медицинский университет (М.), кафедра биологии.; Российский медицинский университет, кафедра биологии. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 560 с. - 978-5-9704-5308-7. - Текст: электронный. // ЭБС КС: [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970453087.html> (дата обращения: 22.02.2023). - Режим доступа: по подписке

3. Медицинская паразитология: учебное пособие / О. В. Воронкова, Н. Н. Ильинских, А. Г. Семенов [и др.]; рец. Ю. В. Ковширина.; RU.Сибирский медицинский университет. - Томск: Издательство СибГМУ, 2019. - 177 с. - Текст: электронный. // ЭБС СибГМУ: [сайт]. - URL: tut_ssmu-2019-8.pdf (дата обращения: 22.02.2023). - Режим доступа: по подписке

4. Молекулярные основы наследственности: учебное пособие / О. В. Воронкова, И. Е. Есимова, И. А. Осихов [и др.]; рец. М. С. Назаренко.; RU.Сибирский медицинский университет. - Томск: Издательство СибГМУ, 2021. - 115 с. - Текст: электронный. // ЭБС СибГМУ: [сайт]. - URL: tut_ssmu-2021-25.pdf (дата обращения: 22.02.2023). - Режим доступа: по подписке

5. Сборник задач по общей и медицинской генетике: учебно-методическое пособие / А. Г. Семенов, Н. Н. Плотникова, Е. С. Андреева [и др.]; рец. О. А. Салюкова.; RU.Сибирский медицинский университет. - Томск: Издательство СибГМУ, 2020. - 178 с. - Текст: электронный. // ЭБС СибГМУ: [сайт]. - URL: tut_ssmu-2020-32.pdf (дата обращения: 22.02.2023). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Атлас паразитов человека и их переносчиков: учебное пособие для студентов медицинских вузов, обучающихся по программам специалитета "Лечебное дело", "Педиатрия", "Стоматология", "Медицинская биохимия", "Медицинская биофизика", "Медицинская кибернетика" / сост.: Н. А. Королева, И. В. Маракова, О. В. Воронкова; рец. Н. Н. Ильинских.; RU.Сибирский медицинский университет. - Томск: Издательство СибГМУ, 2017. - 65 с. - Текст: непосредственный.

2. Биология клетки: учебное пособие для студентов учреждений высшего профессионального образования, обучающихся по специальностям 060101 "Лечебное дело", 060103 "Педиатрия", 060105 "Стоматология", 060201 "Стоматология" по дисциплине "Биология", 060104 "Медико-профилактическое дело" по дисциплине "Биология, экология" / А. Ф. Никитин, Е. Я. Адоева, Ю. Ф. Захаркив и др.; под ред. А. Ф. Никитина. - 2-е изд. - СПб.: СпецЛит, 2015. - 166 с. - 978-5-299-00648-3. - Текст: непосредственный.

3. Пехов, А. П. Биология: медицинская биология, генетика и паразитология: учебник для студентов медицинских вузов / А. П. Пехов.; RU.Российский университет дружбы народов, кафедра биологии и общей генетики медицинского факультета. - 3-е изд. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 656 с. - 978-5-9704-3072-9. - Текст: непосредственный.

4. Бочков, Н. П. Клиническая генетика: учебник / Н. П. Бочков, В. П. Пузырев, С. А. Смирнихина; Н. П. Бочков, В. П. Пузырев, С. А. Смирнихина. - 4-е изд., доп. и перераб. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 592 с. - 978-5-9704-5860-0. - Текст: электронный. // ЭБС КС: [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970458600.html> (дата обращения: 22.02.2023). - Режим доступа: по подписке

5. Медицинская паразитология: учебник / ред. Н. В. Чебышев. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 432 с. - 978-5-9704-5550-0. - Текст: электронный. // ЭБС КС: [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970455500.html> (дата обращения: 22.02.2023). - Режим доступа: по подписке

5.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. <http://books-up.ru> - Электронно-библиотечная система "Book-Up"
2. <http://irbis64.medlib.tomsk.ru> - Электронный каталог СибГМУ
3. <http://www.studentlibrary.ru> - ЭБС «Консультант студента»