

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА БИОЛОГИИ

В. Э. Бутвиловский, Л. М. Сычик

БИОЛОГИЯ

ДЛЯ СТУДЕНТОВ

ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА

Методические рекомендации к практическим занятиям

2-е издание, переработанное



Минск БГМУ 2017

УДК 57(075.8)-054.6
ББК 28.0я73
Б93

Рекомендовано Научно-методическим советом университета в качестве методических рекомендаций к практическим занятиям 15.03.2017 г., протокол № 7

Рецензенты: д-р мед. наук, проф. В. А. Переверзев; канд. биол. наук, доц. А. В. Колб

Бутвиловский, В. Э.

Б93 Биология для студентов фармацевтического факультета : методические рекомендации к практическим занятиям / В. Э. Бутвиловский, Л. М. Сычик. – 2-е изд., перераб. – Минск : БГМУ, 2017. – 40 с.

ISBN 978-985-567-723-0.

Содержит контрольные вопросы 18 тем занятий, основные термины, планы практической работы, вопросы к итоговому занятию и экзамену по биологии. Первое издание вышло в 2014 году. В данном издании изменены темы некоторых практических занятий, контрольные вопросы, термины и план практической работы.

Предназначены для студентов 1-го курса фармацевтического факультета и студентов медицинского факультета иностранных учащихся, обучающихся по специальности «Фармация».

УДК 57(075.8)-054.6
ББК 28.0я73

ISBN 978-985-567-723-0

© Бутвиловский В. Э., Сычик Л. М., 2017
© УО «Белорусский государственный
медицинский университет», 2017

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ В БГМУ ПО ДЕСЯТИБАЛЛЬНОЙ ШКАЛЕ

10 (десять) баллов, зачтено:

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы по учебной дисциплине, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы;
- точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение эффективно использовать его в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной, и дополнительной литературы, по изучаемой учебной дисциплине;
- умение свободно ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку;
- творческая самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, активное творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

9 (девять) баллов, зачтено:

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы по учебной дисциплине;
- точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение эффективно его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы;
- полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой по учебной дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку;

- систематическая, активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

8 (восемь) баллов, зачтено:

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы по учебной дисциплине;
- использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения;
- владение инструментарием учебной дисциплины (методами комплексного анализа, техникой информационных технологий), умение его использовать в решении научных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы по учебной дисциплине;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой по учебной дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку;
- активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, систематическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

7 (семь) баллов, зачтено:

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы по учебной дисциплине;
- использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- свободное владение типовыми решениями в рамках учебной программы по учебной дисциплине;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой по учебной дисциплине;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку;
- самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

6 (шесть) баллов, зачтено:

- достаточно полные и систематизированные знания в объеме учебной программы по учебной дисциплине;
- использование необходимой научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы по учебной дисциплине;
- усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой;
- умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку;
- активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

5 (пять) баллов, зачтено:

- достаточные знания в объеме учебной программы по учебной дисциплине;
- использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы по учебной дисциплине;
- усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой;
- умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им сравнительную оценку;
- самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, фрагментарное участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.

4 (четыре) балла, зачтено:

- достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта высшего образования;
- усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой;

- использование научной терминологии, логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач;
- умение под руководством преподавателя решать стандартные (типовые) задачи;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им оценку;
- работа под руководством преподавателя на практических, лабораторных занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий.

3 (три) балла, не зачтено:

- недостаточно полный объем знаний в рамках образовательного стандарта высшего образования;
- знание части основной литературы, рекомендованной учебной программой по учебной дисциплине;
- использование научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными, логическими ошибками;
- слабое владение инструментарием учебной дисциплины, некомпетентность в решении стандартных (типовых) задач;
- неумение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях изучаемой учебной дисциплины;
- пассивность на практических и лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.

2 (два) балла, не зачтено:

- фрагментарные знания в рамках образовательного стандарта высшего образования;
- знания отдельных литературных источников, рекомендованных учебной программой по учебной дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию учебной дисциплины, наличие в ответе грубых, логических ошибок;
- пассивность на практических и лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.

1 (один) балл, не зачтено:

- отсутствие знаний и (компетенций) в рамках образовательного стандарта высшего образования, отказ от ответа, неявка на аттестацию без уважительной причины.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ ДЛЯ КОМПЬЮТЕРНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ

Количество баллов	Оценка
96–100	«10»
91–95	«9»
83–90	«8»
73–82	«7»
63–72	«6»
53–62	«5»
44–52	«4»
33–43	«3»
20–32	«2»
0–19	«1»

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ ДЛЯ ПИСЬМЕННОЙ РАБОТЫ И ЭКЗАМЕНА

Количество баллов	Оценка
94–100	«10»
83–93	«9»
73–82	«8»
63–72	«7»
56–62	«6»
49–55	«5»
42–48	«4»
26–41	«3»
11–25	«2»
0–10	«1»

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. Лекционный материал.
2. *Бутвиловский, В. Э.* Биология для студентов фармацевтического факультета : учеб. пособие / В. Э. Бутвиловский, В. В. Давыдов, Р. Г. Заяц. Минск : БГМУ, 2013. 215 с.
3. *Медицинская биология и общая генетика : тесты* / В. Э. Бутвиловский [и др.]. Минск : БГМУ, 2006. 228 с.
4. Официальный сайт кафедры биологии БГМУ. [Электронный ресурс]. <http://biology.bsmu.by>.

Дополнительная

5. *Бекиш, О.-Я. Л.* Биология : учеб. для спец. «Фармация» / О.-Я. Л. Бекиш. Витебск : ВГМУ, 2002. 290 с.
6. *Гончаренко, Г. Г.* Основы генетической инженерии : учеб. пособие / Г. Г. Гончаренко. Минск : Выш. школа, 2005. 183 с.
7. *Карасева, Е. И.* Ядовитые организмы : учеб.-метод. пособие / Е. И. Карасева, В. Э. Бутвиловский. Минск : БГМУ, 2015. 152 с.
8. *Медицинская биология и общая генетика : сб. задач* / В. Э. Бутвиловский [и др.]. 2-е изд. Минск : БГМУ, 2010. 264 с.
9. *Медицинская биология и общая генетика* / Р. Г. Заяц [и др.]. 2-е изд. Минск : Выш. школа, 2012. 496 с.
10. *Тератология человека* / под ред. Г. И. Лазюка. Москва : Медицина, 1991. 479 с.
11. *Чаплинская, Е. В.* Старение : теории и генетические аспекты : учеб.-метод. пособие / Е. В. Чаплинская, В. Э. Бутвиловский. Минск : БГМУ, 2014. 74 с.
12. *Частная паразитология : учеб.-метод. пособие* / В. Э. Бутвиловский [и др.]. Минск : БГМУ, 2007. 107 с.

Занятие № 1. РОЛЬ БИОЛОГИИ В СИСТЕМЕ МЕДИЦИНСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ. МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ КЛЕТКИ

Цель занятия: изучить задачи биологии в подготовке врача, особенности человека как биологического и социального существа; ознакомиться с методами изучения клетки.

Контрольные вопросы:

1. Человек как биологическое и социальное существо.
2. Роль биологии в системе медицинского образования. Значение биологии для фармации.
3. Предмет, задачи и методы цитологии.
4. Световая микроскопия.

Основные термины и понятия:

1. **Авторадиография (метод меченых атомов)** — введение в клетки веществ, помеченных радиоактивными изотопами атомов макроэлементов (^3H , ^{32}P , ^{14}C).

2. **Жизнь** — это способ существования открытых коллоидных систем, обладающих свойствами самовоспроизведения, саморегуляции и самообновления на основе совместного функционирования сложных комплексов биополимеров — белков и нуклеиновых кислот — вследствие преобразования поступивших из внешней среды веществ и заключенной в них энергии.

3. **Клетка** — основная структурно-функциональная и генетическая единица живого.

4. **Метод рентгеноструктурного анализа** — дифракция (рассеивание) R-лучей при их прохождении через кристалл изучаемого вещества, которое регистрируется на рентгеночувствительной пленке.

5. **Метод микроургии** — оперативное воздействие на клетку (удаление или имплантирование отдельных органелл, пересаживание их из клетки в клетку).

6. **Обмен веществ** — совокупность химических реакций в организме, начинающихся с момента поступления веществ (питание), их ассимиляции и диссимиляции (метаболизм) и заканчивающихся выведением конечных продуктов жизнедеятельности (выделение).

7. **Систематическое положение Homo sapiens** — тип Хордовые, подтип Позвоночные, класс Млекопитающие, отряд Приматы, семейство Гоминиды, род Человек, вид Человек разумный.

8. **Цитология** — наука, изучающая строение и функции клеток, их размножение, развитие и взаимодействие в многоклеточном организме.

ПРАВИЛА РАБОТЫ С МИКРОСКОПОМ НА МАЛОМ УВЕЛИЧЕНИИ (7×8)

1. На рабочем месте микроскоп устанавливают колонкой к себе, а зеркалом (его плоской стороной) — к источнику света, примерно на ширину ладони от края стола.
2. Вращая *макрометрический* винт, устанавливают объективы на 2–3 см от поверхности предметного столика.
3. Проверяют установку объектива *малого увеличения* ($8\times$) «на щелчок»: он должен быть зафиксированным в положении напротив отверстия в предметном столике.
4. Перемещают конденсор в среднее положение и полностью открывают диафрагму.
5. *Глядя в окуляр*, направляют поверхность зеркала на источник света, чтобы осветить *поле зрения*. При правильно настроенном микроскопе поле зрения выглядит как *равномерно и ярко светящийся круг*.
6. Помещают микропрепарат на предметный столик покровным стеклом вверх (!).
7. *Глядя со стороны* (!), *макрометрическим* винтом опускают объектив до расстояния 0,5 см от поверхности микропрепарата.
8. *Глядя в окуляр*, и медленно вращая *макрометрический винт «на себя»* (!), получают изображение объекта; вращая в ту и другую стороны макровинт, добиваются его четкого изображения.
9. Изучают объект. Перемещение микропрепарата под объективом производят с помощью координатных винтов столика.

Примечания

Покровное стекло микропрепарата часто загрязняется отпечатками пальцев и пылью, поэтому предварительно его рекомендуется протереть чистой мягкой тряпочкой.

Фокусное расстояние объектива $8\times$ составляет *примерно 1 см*. Если вы его «прошли», то п.п. 7 и 8 придется повторить.

Если объект настолько мал, что его практически не видно, то сфокусировать оптику можно *на край покровного стекла*. Получив четкое изображение края стекла, далее перемещаются на рабочее поле в поисках объекта.

ПРАВИЛА РАБОТЫ С МИКРОСКОПОМ НА БОЛЬШОМ УВЕЛИЧЕНИИ (7×40)

1. Получают четкое изображение объекта на *малом увеличении* (см. выше).
2. Интересующий участок микропрепарата *центрируют* — передвигают в центр поля зрения.

3. Поворотом револьвера переводят до щелчка объектив *большого увеличения* (40×), устанавливая его напротив микропрепарата.

4. Переводят конденсор в верхнее положение. *Глядя в окуляр*, слегка поворачивают *макрометрический винт «на себя»* (!) до появления изображения.

5. Для получения более четкого изображения используют *микрометрический винт*, вращая его в ту или другую сторону *не более чем на пол-оборота*.

6. Изучают интересующий участок микропрепарата.

Примечания

Фокусное расстояние объектива 40× составляет примерно 0,1–0,2 см, поэтому макрометрический винт необходимо вращать *очень медленно и плавно*. При необходимости повторной фокусировки эту операцию проводят в такой последовательности:

– *глядя сбоку*, макрометрическим винтом *аккуратно* опускают объектив *большого увеличения* почти до касания поверхности покровного стекла;

– повторяют действия п.п. 5 и 6.

Если объект плохо контрастируется, то для получения четкого изображения нужно прикрыть диафрагму в конденсоре или слегка его опустить.

ПРАВИЛА РАБОТЫ С ИММЕРСИОННЫМ ОБЪЕКТИВОМ (7 × 90)

1. На большом увеличении центрируют интересующий участок микропрепарата. При этом конденсор находится в крайнем верхнем положении, а зеркало направлено на источник света вогнутой стороной.

2. Поворотом револьвера смещают объектив *большого увеличения* в свободное (нефиксированное) состояние.

3. На покровное стекло микропрепарата наносят каплю иммерсионного масла.

4. Фиксируют иммерсионный объектив над объектом.

5. Наблюдая в окуляр, с помощью макро- и микрометрических винтов добиваются четкого изображения объекта.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

Задание 1. Установите соответствие между методом цитологии и соответствующим ему определением, результаты занесите в таблицу.

Занятие № 2. БИОЛОГИЯ КЛЕТКИ. ПОТОК ВЕЩЕСТВА И ЭНЕРГИИ В КЛЕТКЕ

Цель занятия: изучить отличительные признаки про- и эукариотических клеток; изучить анаболическую и катаболическую системы клетки; уметь читать электронограммы.

Контрольные вопросы:

1. Современное состояние клеточной теории.
2. Отличительные признаки про- и эукариотических клеток.
3. Строение элементарной мембраны, ее свойства и функции. Способы поступления веществ в клетку.
4. Анаболическая и катаболическая системы клетки.
5. Характеристика этапов энергетического обмена в клетке.
6. Связь потоков вещества и энергии в клетке.

Основные термины и понятия:

1. **Гликолиз** — процесс бескислородного расщепления глюкозы.
2. **Глиоксисомы** — органеллы, в которых происходит превращение жиров в углеводы.
3. **Градиент концентрации** — разность концентраций веществ.
4. **Диктиосома** — система плоских дискообразных цистерн, ограниченных мембраной в комплексе Гольджи.
5. **Мезосомы** — впячивания плазмалеммы прокариотических клеток, которые выполняют роль мембранных органелл.
6. **Нуклеоид** — генетический аппарат прокариот.
7. **Пероксисомы** — органеллы, в которых происходит окисление аминокислот с образованием перекиси водорода.
8. **Плазмалемма** — мембрана, которая входит в состав оболочки клетки.
9. **Ферменты окислительного фосфорилирования** — ферменты митохондрий, локализованные в АТФ-сомах.
10. **Ферменты тканевого дыхания** — ферменты митохондрий, локализованные на кристах.
11. **Ферменты цикла Кребса** — ферменты митохондрий, локализованные в матриксе.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

Задание 1. Решите задачу из практикума.

Задание 2. Изучите электронограммы митохондрий, АТФ-сом, ЭПС, комплекса Гольджи, сделайте обозначения.

Занятие № 3. ОРГАНИЗАЦИЯ ПОТОКА ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Цель занятия: изучить строение ядра клетки; кариотип человека, клеточный цикл и сущность интерфазы, способы деления.

Контрольные вопросы:

1. Строение и функции ядра клетки.
2. Типы хромосом. Строение метафазной хромосомы. Правила хромосом.
3. Кариотип и идиограмма. Классификации хромосом человека.
4. Клеточный и митотический циклы. Интерфаза. Причины митоза.
5. Регуляторы клеточного цикла (циклины и циклинзависимые киназы).
6. Сравнительная характеристика митоза и мейоза (содержание генетического материала в различные фазы деления).

Основные термины и понятия:

1. **Биваленты** — две гомологичные хромосомы, конъюгирующие в профазу мейоза I.
2. **Кариолазма** — ядерный сок, хроматин, ядрышки.
3. **Клеточный цикл** — это период времени от появления клетки до ее гибели или до конца следующего клеточного деления.
4. **Конъюгация хромосом** — соединение гомологичных хромосом по длине.
5. **Мейоз** — деление соматических клеток половых желез, при котором образуются половые клетки.
6. **Митотический цикл** — это период подготовки клетки к делению (интерфаза) и само деление (митоз).
7. **Теломеры хромосом** — концевые участки плеч хромосом.
8. **Центромерный индекс (ЦИ)** — отношение длины короткого плеча хромосомы ко всей ее длине, выраженное в процентах.
9. **Хроматин** — комплекс, состоящий из ДНК и гистоновых белков.
10. **Ядерно-цитоплазматическое отношение** — это физиологически и морфологически закономерное отношение массы (объема) ядра к массе (объему) цитоплазмы в клетке.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

Задание 1. Изучите схему строения метафазной хромосомы, электронограмму ядра клетки, сделайте обозначения.

Задание 2. Решите задачи 1–3 из практикума.

Задание 3. Заполните таблицу и впишите формулы содержания генетического материала в различные периоды митотического цикла, фазы митоза и мейоза.

УИРС (РЕФЕРАТЫ, АЛЬБОМЫ)

1. Дискуссионные аспекты проблемы амитоza.
2. Патология митоза: механизмы, медицинское значение.

Занятие № 4. ОРГАНИЗАЦИЯ НАСЛЕДСТВЕННОГО МАТЕРИАЛА (занятие I)

Цель занятия: изучить уровни структурно-функциональной организации наследственного материала и уровни его упаковки; свойства гена; научиться решать задачи, раскрывающие процессы репликации, транскрипции, трансляции.

Контрольные вопросы:

1. Уровни упаковки генетического материала (нуклеосомный, супернуклеосомный, хроматидный, метафазной хромосомы).
2. Структурно-функциональные уровни организации наследственного материала (генный, хромосомный, геномный).
3. Свойства генов. Первичные функции генов: аутоcинтетическая (репликация ДНК) и гетеросинтетическая (программирование синтеза белка).
4. Центральная догма молекулярной биологии и ее современная трактовка.

Основные термины и понятия:

1. **Ген** — участок молекулы ДНК, кодирующий определенный полипептид.
2. **Инициация** — начальный этап трансляции.
3. **Ревертаза** — фермент обратной транскрипции.
4. **Рекон** — единица рекомбинации, равная паре нуклеотидов.
5. **Соленоид** — второй уровень упаковки генетического материала.
6. **Стабильность гена** — способность гена сохранять свою структуру.
7. **Терминация** — окончание синтеза полипептида.
8. **Транскрипция** — процесс синтеза молекулы и-РНК, происходящий в ядре.
9. **Цистрон** — ген как единица функции.
10. **Элонгация** — процесс трансляции от образования первой пептидной связи до присоединения последней аминокислоты.

Соответствие кодонов и-РНК аминокислотам

		Второе азотистое основание				
		У	Ц	А	Г	
Первое азотистое основание	У	фен	сер	тир	цис	У
		фен	сер	тир	цис	Ц
		лей	сер	non	non	А
		лей	сер	non	три	Г
	Ц	лей	про	гис	арг	У
		лей	про	гис	арг	Ц
		лей	про	гли	арг	А
		лей	про	гли	арг	Г
	А	иле	тре	асн	сер	У
		иле	тре	асн	сер	Ц
		иле	тре	лиз	арг	А
		мет	тре	лиз	арг	Г
	Г	вал	ала	асп	гли	У
		вал	ала	асп	гли	Ц
		вал	ала	глу	гли	А
		вал	ала	глу	гли	Г

Третье азотистое основание

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

Задание 1. Решите задачи 1–5 из практикума.

Занятие № 5. ОРГАНИЗАЦИЯ НАСЛЕДСТВЕННОГО МАТЕРИАЛА (занятие II)

Цель занятия: изучить классификацию генов; основы цитоплазматической наследственности; механизмы регуляции работы генов и уметь решать типовые задачи.

Контрольные вопросы:

1. Классификация генов (структурные и функциональные, уникальные, повторяющиеся, транспозоны).
2. Регуляция транскрипции у прокариот (схема Ф. Жакоба и Ж. Моно) и эукариот (схема Г. П. Георгиева).
3. Цитоплазматическая наследственность.

Основные термины и понятия:

1. **Ген-оператор** — ген, который включает и выключает работу структурных генов.

2. **Индуктор** — вещество, связывающееся с белком-репрессором и включающее в работу оперон или транскриптон.

3. **Интрон** — неинформативный участок структурных генов эукариот.

4. **Оперон** — единица транскрипции прокариот.

5. **Промотор** — участок прикрепления РНК-полимеразы.

6. **Процессинг** — преобразование про-и-РНК в и-РНК: ферментативное разрушение неинформативной части про-и-РНК, расщепление информативной части на фрагменты, соответствующие экзонам, и последующий сплайсинг.

7. **Псевдоцитоплазматическая наследственность** — наследственность, обусловленная наличием чужеродной ДНК в клетке.

8. **Репрессор** — белок, кодируемый геном-регулятором и способный блокировать ген-оператор.

9. **Сплайсинг** — совокупность реакций соединения фрагментов про-и-РНК с образованием и-РНК.

10. **Транскриптон** — единица транскрипции у эукариот, в состав которой входит структурный ген экзон-интронного строения и неинформативная часть, состоящая из промотора, инициатора, генов операторов и терминатора.

11. **Транспозон** — последовательности нуклеотидов молекулы ДНК с непостоянной локализацией.

12. **Экзон** — информативный участок структурных генов эукариот.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

Задание 1. Сделайте подписи к рисункам «Строение оперона» и «Строение транскриптона».

Задание 2. Решите задачи 1–3 из практикума.

УИРС (РЕФЕРАТЫ)

Цитоплазматическая наследственность.

Занятие № 6. ГЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

Цель занятия: изучить основы генной инженерии и клонирования организмов, уметь решать типовые задачи по генной инженерии.

Контрольные вопросы:

1. Генная инженерия как наука. Методы генной инженерии.
2. Полимеразная цепная реакция.
3. Рестриктазы и их механизмы действия. Анализ и использование фрагментов ДНК.
4. Векторы (плазмиды, космиды, фаговые векторы, фазмиды).
5. Введение рекомбинантных ДНК в клетку-реципиент и включение ее в хромосомный аппарат.
6. Генная дактилоскопия.

Основные термины и понятия:

1. **Авторадиограмма** — пленка, на которой выявляются засвеченные участки, соответствующие расположению меченых фракций ДНК.
2. **Амплификатор** — прибор, в котором осуществляется ПЦР.
3. **Вектор** — небольшая автономно реплицирующаяся молекула ДНК, которая обеспечивает размножение и работу встроенного в нее определенного гена.
4. **ДНК-зонд** — радиоактивно меченная, короткая специфическая последовательность ДНК.
5. **«Липкие концы»** — односторонние комплементарные концы ДНК, которые образуются рестриктазами.
6. **Липосомы** — пузырьки, окруженные одним или несколькими слоями липидов.
7. **Плазмиды** — небольшая автономно реплицирующаяся молекула ДНК бактерий, которая обеспечивает размножение и работу встроенного в них определенного гена.
8. **Полимеразная цепная реакция (ПЦР)** — метод молекулярной биологии, позволяющий добиться значительного увеличения малых концентраций определённых фрагментов нуклеиновой кислоты (ДНК) в биологическом материале.
9. **Праймер** — короткие, длиной в 20–30 нуклеотидов, одноцепочечные фрагменты ДНК, комплементарные 3'-концевым последовательностям копируемой ДНК-матрицы.
10. **Сайты рестрикции** — это сайты, распознаваемые рестриктазами (обычно распознают строго специфичные для каждого фермента участки длиной в 4–6 пар нуклеотидов).
11. **Трансфекция** — инфекция фагами λ , ψ X174 и T4, передается соответствующая генетической трансформации.

12. «Тупые концы» — ровные концы ДНК, которые образуются рестриктазами.

Таблица 2

Рестриктазы

№	Рестриктаза	Сайты распознавания и места разреза ДНК
1.	Bal I	5'-Т Г Г ↓ Ц Ц А - 3' 3'-А Ц Ц ↑ Г Г Т - 5'
2.	Bam H I	5'-Г ↓ Г А Т Ц Ц - 3' 3'-Ц Ц Т А Г ↑ Г - 5'
3.	Eco R I	5'-Г ↓ А А Т Т Ц - 3' 3'-Ц Т Т А А ↑ Г - 5'
4.	Hind III	5'-А ↓ А Г Ц Т Т - 3' 3'-Т Т Ц Г А ↑ А - 5'
5.	Sal I	5'-Г ↓ Т Ц Г А Ц - 3' 3'-Ц А Г Ц Т ↑ Г - 5'

ПОЛИМЕРАЗНАЯ ЦЕПНАЯ РЕАКЦИЯ

Денатурация. Инкубационную смесь, в которой содержится образец нужной ДНК, нагревают до температуры 90 °С. При этом в течение 15 секунд происходит разрушение водородных связей между нитями ДНК, и из одной двухцепочечной молекулы образуется две одноцепочечные.

Гибридизация праймеров. Температуру снижают до 50 °С. При этом происходит гибридизация цепей ДНК с праймерами. Эта стадия длится около 30 секунд.

Полимеризация. Инкубационную смесь опять нагревают до температуры 70 °С. При этой температуре Таq-полимераза удлиняет оба праймера с их 3'-концов. Праймеры дорастают до размеров матрицы. Этот процесс протекает в течение 90 секунд.

В результате количество ДНК удваивается. При температуре 70 °С гибрид праймер-ДНК не денатурирует, а Таq-полимераза способна работать с большой скоростью. За 20 циклов амплификации количество копий ДНК достигает величины 10⁶.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

Задание 1. Решите задачи 1–2 из практикума.

Задание 2. Сделайте обозначения к рисунку.

Занятие № 7. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ГЕНОВ. СЦЕПЛЕНИЕ ГЕНОВ. ГЕНЕТИКА ПОЛА

Цель занятия: изучить закономерности наследования при взаимодействии генов, сцеплении генов и генетике пола. Научиться решать типовые задачи, демонстрирующие указанные генетические закономерности.

Контрольные вопросы:

1. Наследование групп крови по системам: АВ0, MN и Rh-фактору.
2. Межаллельное взаимодействие генов: комплементарность, эпистаз, полимерия.
3. Аутосомные и гоносомные группы сцепления.
4. Основные положения хромосомной теории наследственности.
5. Особенности определения пола у человека и его нарушения.
6. X-половой хроматин. Гипотеза М. Лайон о женском мозаицизме по половым хромосомам.
7. Хромосомные болезни пола.

Основные термины и понятия:

1. **Гаметы кроссоверные** — гаметы, в которые попали хроматиды, подвергшиеся кроссинговеру.
2. **Гемизиготность** — состояние, когда в диплоидном наборе хромосом, ген находится в единственном состоянии, так как он находится в негомологичном участке X или Y хромосомы у гетерогаметного пола.
3. **Гермафродитизм истинный** — состояние, при котором организм способен продуцировать полноценные мужские и женские половые клетки.
4. **Гермафродитизм ложный** — состояние, при котором наблюдается несоответствие первичных и вторичных половых признаков.
5. **Комплементарность** — взаимодействие генов, при котором 2 доминантных неаллельных гена взаимодополняют действие друг друга и обуславливают развитие нового варианта признака.
6. **Полимерия** — взаимодействие генов, при котором несколько доминантных неаллельных генов, обозначаемых одной буквой с разными цифровыми индексами, усиливают фенотипическое проявление одного количественного признака.
7. **Рекомбинанты** — организмы, которые образуются при слиянии кроссоверных гамет.
8. **Синдром Клайнфелтера** — хромосомная болезнь, обусловленная наличием дополнительной X-хромосомы в мужском организме.
9. **Синдром Морриса** — формирование женского фенотипа при генотипе XY.

10. **Синдром трисомии X** — хромосомная болезнь у женщин при наличии дополнительной X-хромосомы.

11. **Синдром Шершевского–Тернера** — хромосомная болезнь у женщин при отсутствии одной X-хромосомы.

12. **Физикальные детерминанты пола** — морфофизиологические детерминанты.

13. **Эпистаз** — взаимодействие генов, при котором неаллельный ген (супрессор) подавляет действие другого неаллельного гена и не дает ему проявиться фенотипически.

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ X-ХРОМАТИНА

Мягким движением шпателя, предварительно протертого спиртом, слегка надавливая на слизистую оболочку щеки, делают соскоб слущивающихся клеток эпителия. Полученный соскоб переносят на чистое предметное стекло и круговыми движениями делают мазок. На мазок наносят 2–3 капли ацеторсеина (1 г орсеина растворяют в 100 мл кипящей уксусной кислоты и доводят дистиллированной водой до 200 мл) и накрывают покровным стеклом. Через 20–30 мин полоской фильтровальной бумаги удаляют излишки красителя, и препарат исследуют под микроскопом. Исследование начинают с обзора препарата на малом увеличении. Выбирают хорошо окрашенный участок с одним слоем клеток и переходят на большое увеличение. Исследуют интерфазные ядра. Они овальные или округлые, мелкозернистые. Глыбка полового хроматина (тельце Барра) примыкает к ядерной оболочке. Она может быть разнообразной формы: овальной, треугольной, прямоугольной и др. При необходимости используют иммерсионный объектив.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

Задание 1. Решите задачи 1–4 из практикума.

Занятие № 8. ИЗМЕНЧИВОСТЬ

Цель занятия: изучить основные формы изменчивости, их причины, медицинскую и биологическую значимость; знать механизмы генных, хромосомных и геномных мутаций, репарацию генетического материала и биологические основы канцерогенеза.

Контрольные вопросы:

1. Фенотипическая изменчивость. Норма реакции.
2. Генотипическая изменчивость и ее формы (комбинативная и мутационная). Отличия мутаций от модификаций.

3. Мутагенные факторы, классификация и механизмы действия, супермутагены.

4. Классификация мутаций.

5. Геномные, хромосомные и генные мутации, их характеристика, биологическое и медицинское значение.

6. Устойчивость и репарация генетического материала, антимутагены.

7. Биологические основы канцерогенеза.

Основные термины и понятия:

1. **Генокопии** — это одинаковое фенотипическое проявление мутаций разных генов.

2. **Делеции** — внутрихромосомные мутации, связанные с потерей срединного участка хромосомы.

3. **Дупликации** — внутрихромосомные мутации, связанные с удвоением участка хромосомы.

4. **Изохромосома** — хромосома, образующаяся при поперечном, а не продольном делении центромеры в мейозе и обладающая вместо одного из плеч удвоенным вторым плечом.

5. **Инверсии** — внутрихромосомные мутации, при которых происходит нарушение порядка расположения генов.

6. **Канцерогенез** — процесс образования опухолевых клеток.

7. **Кольцевые хромосомы** — хромосомы, которые образуются при делеции теломерных участков и замыкании оставшейся структуры в кольцо.

8. **Модификации** — изменение фенотипа под действием факторов внешней среды без изменения структуры генотипа (изменяется лишь функциональная активность генов).

9. **Норма реакции** — границы модификационной изменчивости.

10. **«Сдвиг рамки считывания»** — разновидность мутации структурных генов, при которой происходит вставка или выпадение нуклеотидов.

11. **Трансгенации** — генные мутации.

12. **Транслокации** — обмен участками негомологичных хромосом.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

Задание 1. Решите задачи 1–4 из практикума.

Задание 2. Изучите препараты мутаций мух дрозофил и дорисуйте недостающие элементы.

Занятие № 9. ОСНОВЫ ГЕНЕТИКИ ЧЕЛОВЕКА (занятие I)

Цель занятия: изучить задачи генетики человека на современном этапе, основные методы генетики человека; научиться решать задачи по составлению и анализу родословных, выявлению роли наследственности и среды в формировании признаков.

Контрольные вопросы:

1. Задачи генетики человека на современном этапе.
2. Человек как объект генетических исследований.
3. Классификация методов генетики человека.
4. Клинико-генеалогический метод. Характеристика типов наследования признаков.
5. Близнецовый метод. Критерии зиготности близнецов. Формула Хольцингера.
6. Цитогенетический метод.
7. Методы генетики соматических клеток.
8. Биохимические методы.
9. Методы рекомбинантной ДНК. Понятие о программе «Геном человека».

Основные термины и понятия:

1. **Близнецы дизиготные** — развиваются из двух оплодотворенных сперматозоидами яйцеклеток.
2. **Близнецы монозиготные** — развиваются из одной оплодотворенной яйцеклетки.
3. **Гибридизация ДНК** — способность определенного фрагмента ДНК, если он есть в изучаемом образце, гибридизироваться с комплементарным фрагментом ДНК зонда.
4. **Дискордантность** — степень различия близнецов по изучаемому признаку.
5. **Конкордантность** — степень сходства близнецов по изучаемому признаку.
6. **Клонирование** — получение неограниченного количества копий ДНК для последующих экспериментов.
7. **Пробанд** — человек, с которого начинается составление родословной.
8. **Секвенирование** — определение последовательности нуклеотидов в гене.
9. **Синкарион** — настоящая гибридная клетка, содержащая хромосомы обеих родительских клеток.
10. **Родословная** — генеалогическая карта, на которой символами обозначены все родственники пробанда и родственные связи между ними.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

Задание 1. Решите задачи 1–6 из практикума.

УИРС (РЕФЕРАТЫ)

Программа «Геном человека».

Занятие № 10. ОСНОВЫ ГЕНЕТИКИ ЧЕЛОВЕКА (занятие II)

Цель занятия: изучить методы генетики человека: моделирования, популяционно-статистический, экспресс-методы и методы пренатальной диагностики наследственных заболеваний; научиться решать задачи с использованием закона Харди–Вайнберга.

Контрольные вопросы:

1. Методы математического и биологического моделирования. Закон гомологичных рядов в наследственной изменчивости Н. И. Вавилова.
2. Популяционно-статистический метод. Понятие о популяциях. Панмиксные и непанмиксные популяции.
3. Характеристика популяций человека. Типы браков. Генетические процессы в больших популяциях. Закон Харди–Вайнберга.
4. Факторы, нарушающие равновесие генов в популяции (мутации, естественный отбор, популяционные волны, изоляция, миграции, дрейф генов), и их характеристика.
5. Генетический груз и его биологическая природа.
6. Методы пренатальной диагностики (непрямые и прямые) наследственных заболеваний.
7. Экспресс-методы (дерматоглифические, микробиологические, определение полового хроматина, химические) предварительной диагностики наследственных заболеваний.

Основные термины и понятия:

1. **Амниоцентез** — метод пренатальной диагностики: взятие амниотической жидкости с клетками плода для биохимических и цитогенетических исследований.
2. **α-фетопротеин** — белок, содержащийся в амниотической жидкости и сыворотке крови беременной женщины.
3. **Демы** — популяции людей численностью от 1500 до 4000 человек.
4. **Дрейф генов** — случайные колебания частот генов в малых популяциях.
5. **Инцестный брак** — браки между родственниками первой степени родства (родные брат и сестра, отец и дочь, мать и сын), они запрещены законодательствами многих стран и религиями.

6. **Панмиксия** — отсутствие ограничений в выборе партнера для брака.

7. **Популяция** — группа особей одного вида, населяющих данную территорию, свободно скрещивающихся между собой и изолированных от других групп особей этого вида.

8. **Тест Гатри** — предварительный метод диагностики фенилкетонурии у новорожденных.

9. **Ультрасонография** — метод диагностики с использованием ультразвука для получения изображения плода и его оболочек.

10. **Хорионбиопсия** — метод пренатальной диагностики: взятие на исследование эпителия ворсинок хориона для цитогенетических и биохимических исследований и анализа ДНК.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

Задание 1. Решите задачи 1–7 из практикума.

Занятие № 11. ИТОГОВОЕ ЗАНЯТИЕ ПО ЦИТОЛОГИИ И ГЕНЕТИКЕ

Цель занятия: итоговый контроль знаний студентов по цитологии и генетике и умению решать типовые задачи.

Контрольные вопросы:

1. Человек как биологическое и социальное существо.
2. Роль биологии в системе медицинского образования. Значение биологии для фармации.
3. Методы изучения клетки. Современное состояние клеточной теории.
4. Отличительные признаки прокариотических и эукариотических клеток.
5. Строение (модели) элементарной мембраны, ее свойства и функции. Способы поступления веществ в клетку.
6. Анаболическая и катаболическая системы клетки.
7. Характеристика энергетического обмена в клетке.
8. Связь потоков вещества и энергии в клетке.
9. Строение и функции ядра клетки.
10. Типы хромосом. Строение метафазной хромосомы.
11. Клеточный и митотический циклы.
12. Интерфаза. Причины митоза. Регуляторы клеточного цикла (циклины и циклинзависимые киназы).
13. Сравнительная характеристика митоза и мейоза (изменение содержания генетического материала в различные фазы деления).
14. Понятие кариотипа и идиограммы. Классификации хромосом человека.

15. Уровни упаковки генетического материала (нуклеосомный, супернуклеосомный, хроматидный, метафазной хромосомы).
16. Структурно-функциональные уровни организации наследственного материала (генный, хромосомный, геномный).
17. Свойства генов. Первичные функции генов: аутосинтетическая (репликация ДНК) и гетеросинтетическая (программирование синтеза белка).
18. Центральная догма молекулярной биологии и ее современная трактовка.
19. Классификация генов (структурные, функциональные, уникальные, повторяющиеся, транспозоны).
20. Регуляция транскрипции у прокариот (схема Ф. Жакоба и Ж. Моно).
21. Регуляция транскрипции у эукариот (схема Г. П. Георгиева).
22. Цитоплазматическая наследственность.
23. Генная инженерия как наука. Методы генной инженерии.
24. Полимеразная цепная реакция.
25. Рестриктазы и их механизмы действия. Анализ и использование фрагментов ДНК.
26. Векторы (плазмиды, космиды, фаговые векторы, фазмиды).
27. Введение рекомбинантных ДНК в клетку-реципиент и включение ее в хромосомный аппарат.
28. Генная дактилоскопия.
29. Наследование групп крови по системам: АВ0, MN и Rh-фактору.
30. Межаллельное взаимодействие генов: комплементарность, эпистаз, полимерия.
31. Аутосомные и гоносомные группы сцепления. Хромосомная теория наследственности.
32. Фенотипическая изменчивость. Норма реакции.
33. Генотипическая изменчивость и ее формы (комбинативная и мутационная). Отличия мутаций и модификаций.
34. Биологические основы канцерогенеза.
35. Мутагенные факторы, классификация и механизмы действия. Устойчивость и репарация генетического материала.
36. Классификация мутаций. Геномные мутации, разновидности, биологическое и медицинское значение.
37. Генные мутации, разновидности, биологическое и медицинское значение.
38. Хромосомные мутации, разновидности, биологическое и медицинское значение.
39. Особенности определения пола у человека и его нарушения. Хромосомные болезни пола.
40. X-половой хроматин. Гипотеза М. Лайон о женском мозаицизме по половым хромосомам.

41. Задачи генетики человека на современном этапе. Человек как объект генетических исследований. Классификация методов генетики человека.

42. Клинико-генеалогический метод. Основные типы наследования признаков, их характеристика.

43. Близнецовый метод. Критерии зиготности близнецов. Конкордантность и дискордантность. Формула Хольцингера.

44. Цитогенетический метод. Методы генетики соматических клеток.

45. Понятие о популяциях. Панмиксные и непанмиксные популяции. Характеристика популяций человека. Типы браков.

46. Популяционно-статистический метод. Генетические процессы в больших популяциях. Закон Харди–Вайнберга.

47. Факторы, нарушающие равновесие генов в популяции (мутации, естественный отбор, популяционные волны, изоляция, миграции, дрейф генов), и их характеристика.

48. Биохимические методы. Методы математического и биологического моделирования. Закон гомологичных рядов в наследственной изменчивости Н. И. Вавилова.

49. Методы рекомбинантной ДНК. Понятие о программе «Геном человека».

50. Методы пренатальной диагностики (непрямые и прямые) наследственных заболеваний.

51. Экспресс-методы (микробиологические, дерматоглифический, определение полового хроматина, химические) генетики человека.

52. Генетический груз.

Занятие № 12. РАЗМНОЖЕНИЕ ОРГАНИЗМОВ

Цель занятия: изучить размножение как универсальное свойство живого, его способы и эволюцию; изучить строение гамет, гаметогенез и особенности репродукции человека.

Контрольные вопросы:

1. Размножение — универсальное свойство живого.
2. Формы размножения (бесполое и половое), их характеристика.
3. Гаметогенез (овогенез и сперматогенез).
4. Осеменение, его формы. Оплодотворение и его стадии.
5. Биологические особенности репродукции человека.

Основные термины и понятия:

1. **Акросома** — видоизмененный комплекс Гольджи сперматозоида.
2. **Анизогамия** — форма полового процесса, при котором сливаются две морфологически разные (по форме) гаметы.

3. **Гиногенез** — особая форма размножения и развития, при которой после проникновения спермия в яйцеклетку их ядра не сливаются и в последующем развитии участвует только ядро яйцеклетки.

4. **Копуляция** — половой процесс, при котором происходит объединение генетической информации одноклеточных организмов.

5. **Оогенез** — процесс развития и созревания яйцеклеток.

6. **Осеменение** — процессы, способствующие встрече гамет.

7. **Половой процесс** — обмен генетической информацией или объединение генетической информации одноклеточных организмов; увеличение числа особей не наблюдается.

8. **Пронуклеус** — ядро яйцеклетки и ядро сперматозоида перед их слиянием.

9. **Синкарион** — ядро зиготы, образованное в результате слияние ядер гамет.

10. **Сперматогенез** — процесс развития сперматозоидов.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

Задание 1. Изучите препараты: «Сперматозоид человека», «Граафов пузырек яичника кошки», «Оплодотворение яйца аскариды», «Синкарион в яйце аскариды», раскрасьте рисунки и сделайте обозначения.

Задание 2. Решите задачи 1–4 из практикума.

Занятие № 13. ОСНОВЫ ОНТОГЕНЕЗА (ЭМБРИОНАЛЬНЫЙ ПЕРИОД)

Цель занятия: ознакомиться с периодами онтогенеза; изучить и знать стадии эмбриогенеза, критические периоды и их причины, механизмы реализации генетической информации в пренатальном периоде.

Контрольные вопросы:

1. Онтогенез, его типы, периодизация.
2. Характеристика стадий эмбриогенеза (дробление, гастрюляция, гисто- и органогенез). Провизорные органы хордовых животных.
3. Механизмы эмбриогенеза. Механизмы морфогенеза.
4. Критические периоды пренатального онтогенеза. Тератогенные факторы.

Основные термины и понятия:

1. **Бластула** — однослойный зародыш на стадии 64 бластомеров.
2. **Критические периоды** — периоды наибольшей чувствительности зародыша к действию факторов окружающей среды.
3. **Морфогенетические поля** — дистантные взаимодействия клеток электрической или гравитационной природы.

4. **Онтогенез** — индивидуальное развитие от образования зиготы и до смерти.

5. **Прогенез** — период образования и созревания тех половых клеток родителей, которые сформируют зиготу.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

Задание 1. Изучите препараты: «Дробление у лягушки», «Бластула лягушки», «Гастрюла лягушки», «Нейрула лягушки», раскрасьте рисунки и сделайте обозначения.

Задание 2. Решите задачи 1–4 из практикума.

УИРС (РЕФЕРАТЫ)

1. Особенности эмбрионального развития человека.
2. Тератогенные факторы и тератогенез.

Занятие № 14. ОСНОВЫ ОНТОГЕНЕЗА (ПОСТЭМБРИОНАЛЬНЫЙ ПЕРИОД)

Цель занятия: изучить и знать периодизацию постнатального онтогенеза у человека, критические периоды и их причины, типы роста тканей, основные теории старения; иметь представления о геронтологии, гериатрии, акселерации, реанимации.

Контрольные вопросы:

1. Периодизация постнатального онтогенеза у человека. Критические периоды постнатального онтогенеза.
2. Рост. Типы роста тканей и органов у человека. Акселерация и ее причины.
3. Конституция и габитус человека.
4. Старение организма. Основные теории старения.
5. Клиническая и биологическая смерть. Реанимация. Проблемы эвтаназии.

Основные термины и понятия:

1. **Акселерация** — ускорение физического и физиологического развития детей и подростков.
2. **Валеология** — наука, которая изучает здоровый образ жизни человека и условия увеличения ее продолжительности.
3. **Возраст биологический** — количество лет, на которое выглядит человек.
4. **Возраст хронологический** — возраст документально подтвержденный.
5. **Габитус человека** — особенности морфологии, физиологии, поведения в определенный промежуток времени.

6. **Гериатрия** — наука о болезнях людей старческого возраста; изучает особенности их развития, течения, лечения и профилактики.

7. **Геронтология** — наука о старости.

8. **Конституция человека** — генетически обусловленные особенности морфологии, физиологии и поведения.

9. **Метаморфоз** — преобразование организма, в результате которого происходит превращение личинки во взрослую особь.

10. **Непрямое развитие** — процесс, при котором зародыш развивается в зрелую особь с привлечением личиночной стадии, что сопровождается метаморфозом.

11. **Прямое развитие** — биологический процесс, при котором многоклеточный организм растет и увеличивается, усложняя свою организацию.

12. **Реанимация** — возможность возвращения человека к жизни из состояния клинической смерти.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

Задание 1. Решите задачи 1–4 из практикума.

УИРС (РЕФЕРАТЫ)

Критические периоды постнатального онтогенеза.

Занятие № 15. ВВЕДЕНИЕ В ПАРАЗИТОЛОГИЮ

Цель занятия: изучить и знать паразитизм как биологический феномен, классификацию паразитов и их хозяев, закономерности отношений в системе «паразит – хозяин», адаптации паразитов, их патогенное действие и ответные реакции хозяев.

Контрольные вопросы:

1. Происхождение и возраст паразитизма. Критерии паразитизма.
2. Классификация паразитов и их хозяев.
3. Система «паразит – хозяин».
4. Пути и способы заражения человека паразитами.
5. Морфофизиологические и биологические адаптации паразитов.
6. Патогенное действие и специфичность паразитов.
7. Ответные реакции хозяина на внедрение паразита.
8. Биологические основы профилактики паразитарных заболеваний.

Основные термины и понятия:

1. **Болезни инвазионные** — болезни, вызываемые протистами и гельминтами.
2. **Болезни инфекционные** — болезни, вызываемые вирусами и бактериями.

3. **Гиперпаразитизм** — это паразитирование паразитов на паразитах.
4. **Мимикрия молекулярная** — сходство структуры белков паразита и хозяина.
5. **Паразитоценоз** — весь комплекс паразитов организма одного хозяина.
6. **Паразит** — организм, живущий за счет хозяина и приносящий ему вред.
7. **Патогенность** — это способность паразита вызывать заболевание.
8. **Симбиоз** — любая форма сожительства организмов разных видов.
9. **Специфичность паразита** — исторически сложившаяся степень адаптации паразита к хозяину.
10. **Стадия инвазионная** — стадия, на которой паразит, попав в организм хозяина, продолжает свое развитие.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

Задание 1. Заполните таблицу «Адаптации паразитов».

Занятие № 16. ЧАСТНАЯ ПАРАЗИТОЛОГИЯ

Цель занятия: изучить и знать особенности морфологии и биологии паразитических представителей классов Жгутиковые, Сосальщики, Ленточные черви, Круглые черви, Паукообразные и Насекомые, их патогенное действие; знать методы диагностики и профилактики вызываемых ими заболеваний.

Контрольные вопросы:

1. Трихомонада — представитель паразитических протистов.
2. Кошачий сосальщик — представитель трематод.
3. Свиной цепень — представитель цестод.
4. Аскарида — представитель паразитических круглых червей.
5. Чесоточный клещ как возбудитель скабиоза.
6. Вши как возбудители и переносчики возбудителей заболеваний.

Основные термины и понятия:

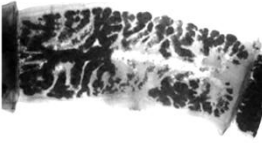
1. **Инокуляция** — заражение хозяина через ротовой аппарат переносчика при кровососании.
2. **Инсектициды** — вещества, используемые для борьбы с насекомыми.
3. **Контаминация** — заражение хозяина при втирании экскрементов переносчика в кожу при расчесах места укуса.
4. **Марита** — половозрелая стадия сосальщиков.
5. **Метацеркарий** — инвазионная стадия для окончательного хозяина в цикле развития сосальщиков.

6. **Проглоттида** — членик ленточных червей.
7. **Педикулез** — заболевание, вызванное вшами р. *Pediculus*.
8. **Сколекс** — головка ленточных червей.
9. **Стробила** — тело ленточных червей, состоящее из члеников.
10. **Трихомоноз** — заболевание, возбудителем которого является *Trichomonas vaginalis*.
11. **Трофозоит** — вегетативная форма протистов.
12. **Фтириоз** — заболевание, вызванное лобковой вошью.
13. **Хирургические осложнения аскаридоза** — механическая желтуха, гнойный панкреатит, гнойный холангит, аппендицит, перитонит, спастическая и механическая кишечная непроходимость.
14. **Цистицерк** — финна свиного и бычьего цепней.
15. **Цистицеркоз** — заболевание, возбудителем которого является личиночная стадия вооруженного цепня цистицерк.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

Задание 1. Изучите препараты: «Трихомонада», «Кошачий сосальщик», «Свиной цепень», «Вскрытая самка аскариды», «Яйца кошачьего сосальщика, свиного цепня и аскариды», «Клещ чесоточный», «Вошь лобковая», «Вошь головная», раскрасьте рисунки и сделайте обозначения.

	<p><i>Trichomonas vaginalis</i>. Тип Саркомастигофора, класс Жгутиковые. Тело овальной формы с заостренным длинным шипом на заднем конце. Размер — до 30 мкм. Имеет 5 жгутиков. Один жгутик идет вдоль ундулирующей мембраны. Посередине тела проходит опорный стержень (аксостиль). В цитоплазме расположено ядро и пищеварительные вакуоли</p>
	<p><i>Марита Opisthorchis felinus</i>. Тип Плоские черви, класс Сосальщикои. Цвет бледно-желтый, длиной около 10 мм. В средней части расположена матка, за ней — округлый яичник и бобовидный семяприемник. В задней части тела — 2 розетковидных семенника, между ними S-образно изогнутый канал выделительной системы. Кишечник не ветвится; между ним и краем тела расположены желточники</p>
	<p>Яйцо <i>Opisthorchis felinus</i>. Тип Плоские черви, класс Сосальщикои. Яйца размером 26–30 × 10–15 мкм, желтовато-коричневого цвета, овальные, слегка суженные к одному полюсу, на котором имеется крышечка</p>

	<p>Сколекс <i>Taenia solium</i>. Тип Плоские черви, класс Ленточные черви. Сколекс имеет четыре присоски и хоботок, вооруженный двумя рядами крючьев</p>
	<p>Гермафродитная проглоттида <i>Taenia solium</i>. Тип Плоские черви, класс Ленточные черви. Гермафродитная проглоттида содержит трехдольчатый яичник (третья дополнительная долька яичника расположена между маткой и влагалищем)</p>
	<p>Зрелая проглоттида <i>Taenia solium</i>. Тип Плоские черви, класс Ленточные черви. Зрелая проглоттида содержит матку с 7–12 боковыми ответвлениями с каждой стороны</p>
	<p>Яйцо <i>Taenia solium</i>. Тип Плоские черви, класс Ленточные черви. Размеры — 30–40 × 20–30 мкм. Форма округлая, реже — слегка овальная. Оболочка толстая, двухконтурная, поперечно-исчерченная, прозрачная. Внутри расположена онкосфера</p>
	<p>Яйцо <i>Ascaris lumbricoides</i>. Тип Круглые черви, класс Собственно круглые черви. Размеры — 50–70 × 40–50 мкм. Форма овальная, реже — округлая. Оболочка толстая, многослойная, бугристая, темно-желтая. Внутри находится зародышевая клетка округлой формы</p>
	<p><i>Sarcoptes scabiei</i>. Тип Членистоногие, класс Паукообразные, отряд Клещи, семейство Саркоптовые клещи. Размеры — 0,3–0,4 мм. Ноги укорочены, конической формы; тело широкоовальное, желтого цвета, покрыто щетинками, глаза отсутствуют</p>
	<p><i>Pediculus humanus capitis</i> Тип Членистоногие, класс Насекомые, отряд Вши. Длина тела самца 2–3 мм, самки — 3–4 мм. Задний конец тела самца закруглен, у самки — раздвоен. Ротовой аппарат колюще-сосущего типа</p>
	<p><i>Phthirus pubis</i>. Тип Членистоногие, класс Насекомые, отряд Вши. Размеры — до 1,5 мм. Тело короткое, широкое, трапециевидное</p>

Занятие № 17. ЯДОВИТЫЕ ГРИБЫ И РАСТЕНИЯ

Цель занятия: узнать основные группы ядовитых грибов и растений; физиологические характеристики мико- и фитотоксинов, а также возможности их использования для фармации.

Контрольные вопросы:

1. Ядовитые микро- и макромицеты. Классификация макромицетов.
2. Физиологическая характеристика микотоксинов микро- и макромицетов, их действие на человека.
3. Первая помощь при отравлениях микотоксинами и меры профилактики.
4. Классификация ядовитых растений.
5. Ядовитые вещества, вырабатываемые растениями, и механизмы их действия.
6. Физиологическая характеристика фитотоксинов низших и высших растений, их действие на человека, первая помощь при отравлениях фитотоксинами и меры профилактики.
7. Ядовитые покрытосеменные растения Беларуси.

Основные термины и понятия:

1. **Микотоксины** — токсины, низкомолекулярные вторичные метаболиты, продуцируемые микроскопическими плесневыми грибами.
2. **Токсин** — яд биологического происхождения.
3. **Условно ядовитые растения** — растения, способные накапливать ядовитые вещества только при наличии некоторых специфических условий (например, в химически загрязненной почве).
4. **Фитотоксины** — токсины, которые образуются и продуцируются ядовитыми растениями.
5. **Яд** — вещество, приводящее в дозах, даже небольших относительно массы тела, к нарушению жизнедеятельности организма — отравлению, заболеваниям, патологическим состояниям и к смертельным исходам.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

Задание 1. Заполните таблицу «Характеристика ядовитых грибов».

Задание 2. Заполните таблицу «Характеристика ядовитых растений».

Занятие № 18. ЯДОВИТЫЕ ЖИВОТНЫЕ

Цель занятия: ознакомиться с представителями ядовитых животных разных систематических групп, строением их ядовитого аппарата и физиологической характеристикой зоотоксинов; знать способы оказания первой помощи и меры защиты от укусов ядовитых животных.

Контрольные вопросы:

1. Классификация ядовитых животных (первично- и вторично-ядовитые, активно- и пассивно-ядовитые).
2. Физиологическая характеристика токсинов беспозвоночных животных (медузы, паукообразные, перепончатокрылые), действие их на человека; первая помощь и меры профилактики укусов и отравлений.
3. Физиологическая характеристика токсинов позвоночных животных (рыбы, амфибии, рептилии), действие их на человека; первая помощь и меры профилактики укусов и отравлений.

Основные термины и понятия:

1. **Активно-ядовитые животные** — имеют специализированный ядовитый аппарат и ранящие приспособления (стрекательные клетки на щупальцах медуз, жало у перепончатокрылых, ядовитые зубы у змей).
2. **Вторично-ядовитые животные** — накапливают экзогенные яды и проявляют токсичность в случае приема их в пищу другими организмами.
3. **Пассивно-ядовитые животные** — ядовитыми могут быть метаболиты, которые накапливаются в различных органах и тканях этих животных.
4. **Первично-ядовитые животные** — животные, специальные железы которых вырабатывают ядовитый секрет или у них ядовиты определенные продукты метаболизма.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

Задание 1. Изучите рисунки: «Скат-хвостокол», «Медуза физалия», «Пчела медоносная», «Тарантул», «Скорпион», «Кобра индийская (очковая змея)», раскрасьте рисунки и сделайте обозначения.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ

1. Человек как биологическое и социальное существо.
2. Роль биологии в системе медицинского образования. Методы изучения клетки.
3. Современное состояние клеточной теории.
4. Отличительные признаки прокариотических и эукариотических клеток.
5. Строение (модели) элементарной мембраны, ее свойства и функции. Способы поступления веществ в клетку.
6. Анаболическая и катаболическая системы клетки.
7. Характеристика энергетического обмена в клетке.
8. Связь потоков вещества и энергии в клетке.
9. Строение и функции ядра клетки.
10. Типы хромосом. Строение метафазной хромосомы. Понятие кариотипа и идиограммы.
11. Клеточный и митотический циклы.
12. Интерфаза. Причины митоза. Регуляторы клеточного цикла (циклины и циклинзависимые киназы).
13. Сравнительная характеристика митоза и мейоза (изменение содержания генетического материала в различные фазы деления).
14. Уровни упаковки генетического материала (нуклеосомный, супернуклеосомный, хроматидный, метафазной хромосомы).
15. Структурно-функциональные уровни организации наследственного материала (генный, хромосомный, геномный).
16. Свойства генов. Первичные функции генов: аутосинтетическая (репликация ДНК) и гетеросинтетическая (программирование синтеза белка).
17. Центральная догма молекулярной биологии и ее современная трактовка.
18. Классификация генов (структурные, функциональные, уникальные, повторяющиеся, транспозоны).
19. Регуляция транскрипции у прокариот (схема Ф. Жакоба и Ж. Моно).
20. Регуляция транскрипции у эукариот (схема Г. П. Георгиева).
21. Цитоплазматическая наследственность.
22. Генная инженерия как наука. Методы генной инженерии.
23. Полимеразная цепная реакция.
24. Рестриктазы и их механизмы действия. Анализ и использование фрагментов ДНК.
25. Векторы (плазмиды, космиды, фаговые векторы, фазмиды).
26. Введение рекомбинантных ДНК в клетку-реципиент и включение ее в хромосомный аппарат.

27. Генная дактилоскопия.
28. Наследование групп крови по системам: АВ0, MN и Rh-фактору.
29. Межаллельное взаимодействие генов: комплементарность, эпистаз, полимерия.
30. Аутосомные и гоносомные группы сцепления. Хромосомная теория наследственности.
31. Фенотипическая изменчивость. Норма реакции.
32. Генотипическая изменчивость и ее формы (комбинативная и мутационная). Отличия мутаций и модификаций.
33. Биологические основы канцерогенеза.
34. Мутагенные факторы, классификация и механизмы действия. Устойчивость и репарация генетического материала.
35. Классификация мутаций. Геномные мутации, разновидности, биологическое и медицинское значение.
36. Генные мутации, разновидности, биологическое и медицинское значение.
37. Хромосомные мутации, разновидности, биологическое и медицинское значение.
38. Особенности определения пола у человека и его нарушения. Хромосомные болезни пола.
39. X-половой хроматин. Гипотеза М. Лайон о женском мозаицизме по половым хромосомам.
40. Задачи генетики человека на современном этапе. Человек как объект генетических исследований. Классификация методов генетики человека.
41. Клинико-генеалогический метод. Основные типы наследования признаков, их характеристика.
42. Близнецовый метод. Критерии зиготности близнецов. Конкордантность и дискордантность. Формула Хольцингера.
43. Цитогенетический метод. Методы генетики соматических клеток.
44. Популяционно-статистический метод. Генетические процессы в больших популяциях. Закон Харди–Вайнберга.
45. Понятие о популяциях. Панмиксные и непанмиксные популяции. Характеристика популяций человека. Типы браков.
46. Факторы, нарушающие равновесие генов в популяции (мутации, естественный отбор, популяционные волны, изоляция, миграции, дрейф генов), и их характеристика.
47. Биохимические методы. Методы математического и биологического моделирования. Закон гомологичных рядов Н. И. Вавилова.
48. Методы рекомбинантной ДНК. Понятие о программе «Геном человека».

49. Методы пренатальной диагностики (непрямые и прямые) наследственных заболеваний. Генетический груз.

50. Экспресс-методы (микробиологические, дерматоглифический, определение полового хроматина, химические) генетики человека.

51. Размножение — универсальное свойство живого. Формы размножения (бесполое и половое), их характеристика.

52. Гаметогенез (овогенез и сперматогенез).

53. Осеменение, его формы. Оплодотворение и его стадии.

54. Биологические особенности репродукции человека.

55. Онтогенез, его типы. Периодизация онтогенеза человека.

56. Характеристика прогенеза. Характеристика эмбриогенеза. Реализация генетической информации в пренатальном периоде. Механизмы эмбриогенеза.

57. Критические периоды онтогенеза. Тератогенные факторы.

58. Рост. Типы роста тканей и органов. Акселерация и ее причины.

59. Конституция и габитус человека.

60. Клиническая и биологическая смерть. Реанимация. Эутаназия.

61. Старение организма. Основные теории старения.

62. Происхождение и возраст паразитизма. Критерии паразитизма.

63. Классификация паразитов и их хозяев. Система «паразит – хозяин».

64. Морфофизиологические и биологические адаптации паразитов.

65. Пути и способы заражения человека паразитами.

66. Патогенное действие и специфичность паразитов.

67. Ответные реакции хозяина на внедрение паразита.

68. Биологические основы профилактики паразитарных заболеваний.

69. Трихомонада — представитель паразитических протистов.

70. Кошачий сосальщик — представитель трематод.

71. Свиной цепень — представитель цестод.

72. Аскарида — представитель паразитических круглых червей.

73. Чесоточный клещ как возбудитель скабиоза.

74. Вши как возбудители и переносчики возбудителей заболеваний.

75. Ядовитые микро- и макромикеты. Классификация макромикетов.

76. Физиологическая характеристика микотоксинов микро- и макромицетов, действие их на человека; первая помощь и меры профилактики отравления микотоксинами.

77. Классификация ядовитых растений. Ядовитые вещества, вырабатываемые растениями и механизмы их действия. Физиологическая характеристика фитотоксинов низших и высших растений, действие их на человека, первая помощь и меры профилактики отравления фитотоксинами.

78. Классификация ядовитых животных. Физиологическая характеристика токсинов беспозвоночных (медузы, паукообразные, перепончато-

крылые), действие их на человека, первая помощь и меры профилактики укусов и отравлений.

79. Физиологическая характеристика токсинов позвоночных (рыбы, амфибии, рептилии), действие их на человека, первая помощь и меры профилактики укусов и отравлений.

80. Использование микотоксинов, фитотоксинов и зоотоксинов в качестве сырья для фармацевтической промышленности.

Репозиторий БГМУ

ОГЛАВЛЕНИЕ

Критерии оценки результатов учебной деятельности обучающихся в БГМУ по десятибалльной шкале	3
Занятие № 1. Роль биологии в системе медицинского образования. Методы изучения клетки	9
Занятие № 2. Биология клетки. Поток вещества и энергии в клетке	12
Занятие № 3. Организация потока генетической информации	13
Занятие № 4. Организация наследственного материала (занятие I)	14
Занятие № 5. Организация наследственного материала (занятие II)	15
Занятие № 6. Генная инженерия	17
Занятие № 7. Взаимодействие генов. Сцепление генов. Генетика пола	19
Занятие № 8. Изменчивость	20
Занятие № 9. Основы генетики человека (занятие I)	22
Занятие № 10. Основы генетики человека (занятие II)	23
Занятие № 11. Итоговое занятие по цитологии и генетике	24
Занятие № 12. Размножение организмов	26
Занятие № 13. Основы онтогенеза (эмбриональный период)	27
Занятие № 14. Основы онтогенеза (постэмбриональный период)	28
Занятие № 15. Введение в паразитологию	29
Занятие № 16. Частная паразитология	30
Занятие № 17. Ядовитые грибы и растения	33
Занятие № 18. Ядовитые животные	34
Экзаменационные вопросы	35

Учебное издание

Бутвиловский Валерий Эдуардович
Сычик Людмила Михайловна

БИОЛОГИЯ
ДЛЯ СТУДЕНТОВ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА

Методические рекомендации к практическим занятиям

2-е издание, переработанное

Ответственная за выпуск Е. В. Чаплинская
Компьютерный набор В. Э. Бутвиловского
Компьютерная верстка Н. М. Федорцовой

Подписано в печать 02.06.17. Формат 60×84/16. Бумага писчая «Снегурочка».

Ризография. Гарнитура «Times».

Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 1,59. Тираж 120 экз. Заказ 377.

Издатель и полиграфическое исполнение: учреждение образования
«Белорусский государственный медицинский университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/187 от 18.02.2014.

Ул. Ленинградская, 6, 220006, Минск.