

# МЕДИЦИНСКАЯ БИОЛОГИЯ

Практикум  
для студентов лечебного факультета

Студента I курса \_\_\_\_ группы

---

(ФИО)

Минск БГМУ 2024

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА БИОЛОГИИ

**В. Э. Бутвиловский, В. В. Григорович, В. В. Давыдов**

# МЕДИЦИНСКАЯ БИОЛОГИЯ

Практикум для студентов лечебного факультета

*2-е издание, переработанное*



Минск БГМУ 2024

УДК 61:57(076.5)(075.8)

ББК 28.0я73

Б93

Рекомендовано Научно-методическим советом университета  
в качестве практикума 21.02.2024 г., протокол № 14

Р е ц е н з е н т ы: канд. биол. наук, доц. А. В. Колб; каф. биоорганической химии

**Бутвиловский, В. Э.**

Б93 Медицинская биология : практикум для студентов лечебного факультета / В. Э. Бутвиловский, В. В. Григорович, В. В. Давыдов. – 2-е изд., перераб. – Минск : БГМУ, 2024. – 132 с.

ISBN 978-985-21-1522-3.

Включены контрольные вопросы 35 тем практических занятий; термины и понятия; тесты; задачи; схемы биологических процессов; контуры рисунков изучаемых препаратов; экзаменационные вопросы. Первое издание вышло в 2023 году. В данном издании переработаны и дополнены контрольные вопросы и задачи.

Предназначен для студентов 1-го курса, обучающихся по специальности 7-07 0911 01 «Лечебное дело».

УДК 61:57(076.5)(075.8)

ББК 28.0я73

---

Учебное издание

**Бутвиловский** Валерий Эдуардович  
**Григорович** Виктор Васильевич  
**Давыдов** Владимир Витольдович

**МЕДИЦИНСКАЯ БИОЛОГИЯ**

Практикум для студентов лечебного факультета

*2-е издание, переработанное*

Ответственный за выпуск В. В. Давыдов  
Компьютерная вёрстка Н. М. Федорцовой

Подписано в печать 16.04.24. Формат 60×84/8. Бумага писчая «Снегурочка».  
Ризография. Гарнитура «Times». Усл. печ. л. 15,34. Уч.-изд. л. 7,1. Тираж 489 экз. Заказ 189.

Издатель и полиграфическое исполнение: учреждение образования  
«Белорусский государственный медицинский университет».  
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 1/187 от 24.11.2023.  
Ул. Ленинградская, 6, 220006, Минск.

**ISBN 978-985-21-1522-3**

© Бутвиловский В. Э., Григорович В. В., Давыдов В. В., 2024  
© УО «Белорусский государственный медицинский университет», 2024

## УЧЕБНО-УЧЕТНАЯ КАРТА

### I семестр

студента \_\_\_\_\_ курса \_\_\_\_\_ гр. лечебного факультета \_\_\_\_\_ (ФИО)

Учебная неделя	Тема практического занятия	Оценка	Подпись преподавателя	Дата отработки	Итоговая аттестация
1.	Медицинская биология как наука, ее роль в подготовке врача. Предмет, задачи и методы цитологии				<b>1. НИРС</b> _____ _____ _____ <b>2. УИРС</b> _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____
2.	Структурно-функциональная организация клетки. Организация потока вещества и энергии в клетке				
3.	Структурная организация генома				
4.	Клеточный цикл				
5.	Поток генетической информации в клетке				
6.	Регуляция экспрессии генов у прокариот и эукариот				
7.	Геномика. Анализ генетического материала				
8.	Генетическая инженерия				
9.	Геномика. Омиксные технологии в науке и медицине				
10.	<b>Итоговое занятие по молекулярной биологии</b>				
11.	Закономерности наследования признаков. Взаимодействие генов				<b>3. Зачет за I семестр</b>  Дата « _____ » _____ 202__ г.  Подпись преподавателя _____
12.	Сцепленное наследование. Биология и генетика пола				
13.	Изменчивость. Мутагенез. Канцерогенез				
14.	Генетика популяций				
15.	Генетика человека				
16.	Наследственные болезни				
17.	Медико-генетическое консультирование. Пренатальная диагностика				
18.	<b>Зачет</b>				

## УЧЕБНО-УЧЕТНАЯ КАРТА

### II семестр

студента \_\_\_\_\_ курса \_\_\_\_\_ гр. лечебного факультета \_\_\_\_\_ (ФИО)

Учебная неделя	Тема практического занятия	Оценка	Подпись преподавателя	Дата отработки	Итоговая аттестация
1.	Размножение организмов				<b>1. НИРС</b> _____ _____ _____
2.	Генетические основы онтогенеза (пренальный период)				
3.	Генетические основы онтогенеза (постнальный период)				
4.	Биологические основы регенерации и трансплантации				
5.	Основы общей паразитологии				
6.	Тип Apicomplexa. Класс Sporozoa				<b>2. УИРС</b> _____ _____
7.	Тип Sarcomastigophora. Класс Sarcodina, класс Zoomastigota. Тип Infusoria. Класс Ciliata				
8.	Тип Plathelminthes. Класс Trematoda				<b>3. Рейтинг</b> _____
9.	Тип Plathelminthes. Класс Cestoda				<b>4. Бонус за НИРС</b> _____
10.	Тип Nematelminthes. Класс Nematoda (1)				
11.	Тип Nematelminthes. Класс Nematoda (2)				
12.	Тип Arthropoda. Класс Arachnida				<b>5. Допуск к экзамену</b> _____
13.	Тип Arthropoda. Класс Insecta (1)				
14.	Тип Arthropoda. Класс Insecta (2)				<b>Дата</b> « _____ » _____ 202__ г.
15.	<b>Диагностика паразитологических микропрепаратов</b>				<b>Подпись преподавателя</b>  _____
16.	<b>Итоговое занятие по паразитологии</b>				
17.	Ядовитые организмы				

**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 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.

**Постановление Министерства образования Республики Беларусь 29.05.2012 № 53 «Правила проведения аттестации студентов, курсантов, слушателей при освоении содержания образовательных программ высшего образования».**

**Занятие № 1. МЕДИЦИНСКАЯ БИОЛОГИЯ КАК НАУКА, ЕЁ РОЛЬ В ПОДГОТОВКЕ ВРАЧА.  
ПРЕДМЕТ, ЗАДАЧИ И МЕТОДЫ ЦИТОЛОГИИ**

«\_\_\_»\_\_\_\_\_202\_\_ г.

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

<p style="text-align: center;"><b>КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Сущность жизни, роль белков и нуклеиновых кислот в организации живых систем.</li><li>2. Уровни организации живой материи.</li><li>3. Роль биологии в системе медицинского образования.</li><li>4. Человек как биологическое и социальное существо.</li><li>5. Клеточная теория.</li><li>6. Предмет, задачи и методы цитологии (световая, электронная и люминесцентная микроскопия, гистохимический и иммуногистохимический, дифференциальное центрифугирование, автордиография, морфометрия и др.).</li><li>7. Метод световой микроскопии. Устройство светового микроскопа. Правила работы с микроскопом.</li><li>8. Вирусы. Прокариоты и эукариоты.</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>5. Капсид —</li><li>6. Клетка —</li><li>7. Прокариоты —</li><li>8. Разрешающая способность микроскопа —</li></ol>
<p style="text-align: center;"><b>ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Бактериофаг (фаг) —</li><li>2. Биополимер —</li><li>3. Вирион —</li><li>4. Жизнь —</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>9. Флуоресцентный краситель —</li><li>10. Фокусное расстояние —</li><li>11. Цитология —</li><li>12. Эукариоты —</li></ol>



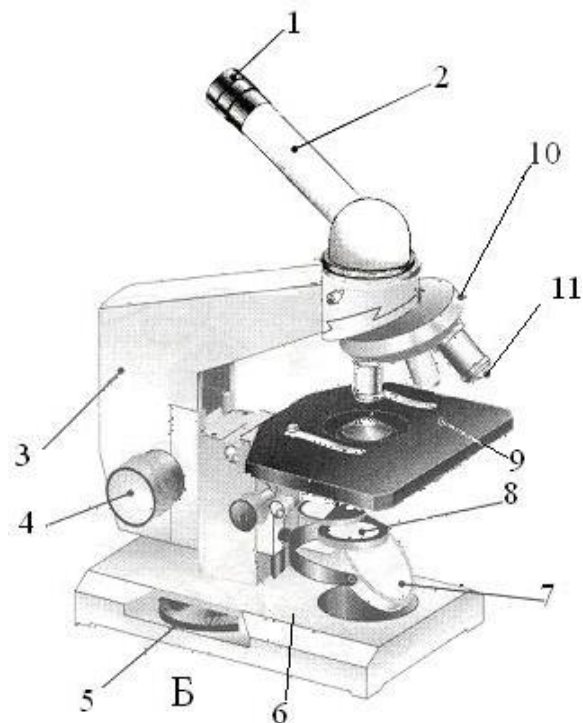


Рис. 1. Устройство светового микроскопа БИОЛАМ:

- 1 — окуляр,
- 2 — тубус,
- 3 — тубусодержатель,
- 4 — макрометрический винт,
- 5 — микрометрический винт,
- 6 — подставка,
- 7 — зеркало,
- 8 — конденсор, ирисовая диафрагма и светофильтр,
- 9 — предметный столик,
- 10 — револьверное устройство,
- 11 — объектив

### 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×) «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 8х 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. Найдите соответствие между методом цитологии и его возможностями.**

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Удаление органелл из одной клетки и пересаживание в другую клетку</li> <li>2. Позволяет изучить распределение изучаемого вещества в исследуемом образце</li> <li>3. Разделение органелл клетки, выделение из клетки химических веществ с помощью центрифуги</li> <li>4. Исследование компонентов клетки с помощью микроскопа, действие которого основано на прохождении света через объект</li> <li>5. Изучение химического состава клеток и протекающих в них реакций</li> <li>6. Установление местонахождения макромолекул цитоплазмы с помощью специальных красителей, либо антител с красителями</li> <li>7. Получение информации о строении биологических молекул в их кристалле</li> <li>8. Анализ биологических объектов за счет их способности к флуоресценции при облучении светом</li> <li>9. Выращивание отдельных клеток многоклеточных организмов на питательных средах в стерильных условиях</li> <li>10. Исследование ультраструктур клетки с помощью микроскопа, действие которого основано на прохождении пучка электронов</li> <li>11. Получение объемного изображения исследуемого объекта</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>A. Световая микроскопия</li> <li>Б. Просвечивающая электронная микроскопия</li> <li>В. Дифференциальное центрифугирование</li> <li>Г. Гистохимия и иммуногистохимия</li> <li>Д. Рентгеноструктурный анализ (рентгеновская кристаллография)</li> <li>Е. Культура клеток</li> <li>Ж. Микрургия</li> <li>З. Сканирующая электронная микроскопия</li> <li>И. Биохимический</li> <li>К. Авторадиография</li> <li>Л. Флуоресцентная микроскопия</li> </ol>
--	---

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

**Задание 2. Изучите микропрепараты, сделайте обозначения.**

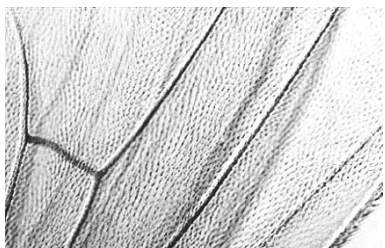


Рис. 2. Участок крыла мухи (7 × 8)

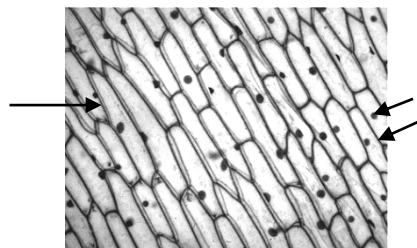


Рис. 3. Клетки кожицы лука (7 × 8):  
1 — оболочка, 2 — ядро,  
3 — цитоплазма

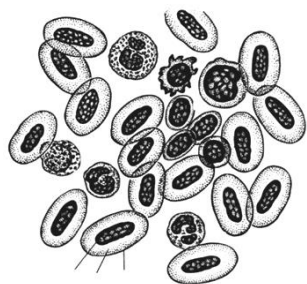


Рис. 4. Кровь лягушки (7 × 40):  
1 — оболочка; 2 — цитоплазма;  
3 — ядро

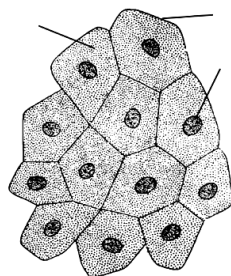


Рис. 5. Эпителий кожи лягушки (7 × 40):  
1 — оболочка; 2 — цитоплазма;  
3 — ядро

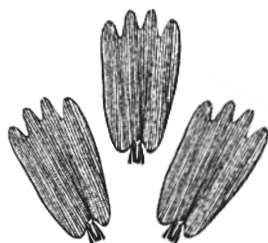


Рис. 6. Чешуя крыла бабочки (7 × 40)

**Задание 3. Сделайте подписи к рисункам.**

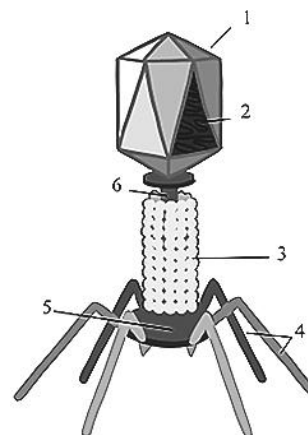


Рис. 7. Схема строения бактериофага:

- 1 —
- 2 —
- 3 —
- 4 —
- 5 —
- 6 —

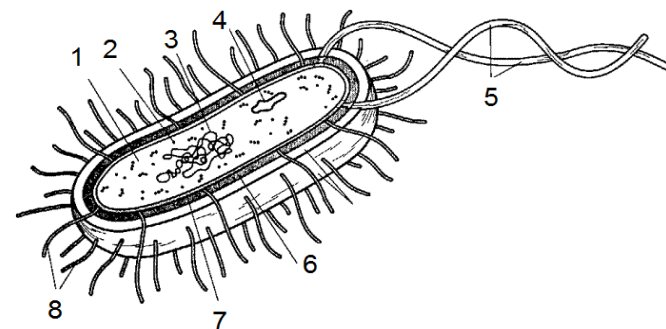


Рис. 8. Схема строения бактерии:

- 1 —
- 2 —
- 3 —
- 4 —
- 5 —
- 6 —
- 7 —
- 8 —

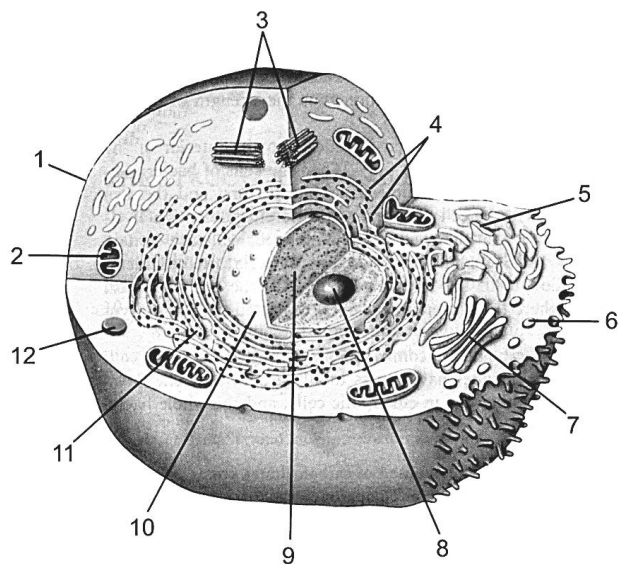
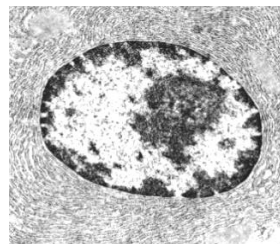


Рис. 9. Строение животной клетки:

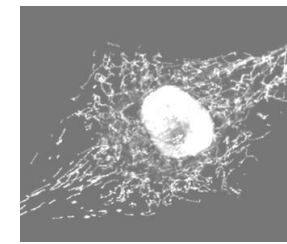
- 1 —
- 2 —
- 3 —
- 4 —
- 5 —
- 6 —
- 7 —
- 8 —
- 9 —
- 10 —
- 11 —
- 12 —

**Задание 4. Установите соответствие между изображением и видом микроскопии, при помощи которой оно получено:**

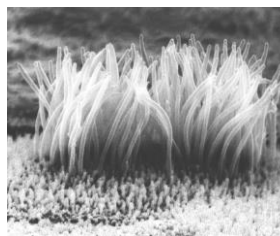
- А — стандартная световая микроскопия;
- Б — флуоресцентная микроскопия;
- В — просвечивающая электронная микроскопия;
- Г — сканирующая электронная микроскопия.



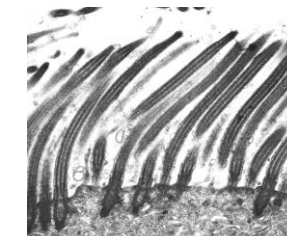
1. Ядро



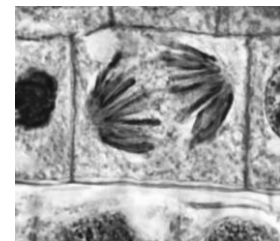
2. Ядро и митохондрии



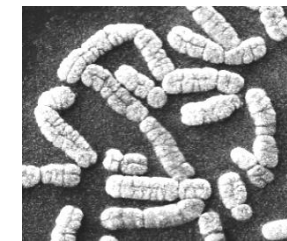
3. Реснички



4. Реснички



5. Анафаза



6. Хромосомы

1	2	3	4	5	6

**Задание 5. Заполните таблицу «Сравнительная характеристика прокариот и эукариот».**

<b>Признак</b>	<b>Прокариоты</b>	<b>Эукариоты</b>
Представители		
Наличие ядра (+/-)		
Наличие мембранных органелл (+/-)		
Наличие цитоплазмы (+/-)		
Особенности рибосом		
Наличие плазмалеммы (+/-)		
Особенности цитоскелета		
Особенности строения жгутиков		
Наличие и состав клеточной стенки		
Наличие слизистой капсулы (+/-)		
Многочелющность		
Типичные размеры		
Особенности метаболизма		
Структурная организация ДНК		
Плоидность		
Способность к фагоцитозу (+/-)		
Основной тип деления клетки		
Половое размножение (+/-)		
		<b>Подпись преподавателя</b>

**Занятие № 2. СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ КЛЕТКИ.  
ОРГАНИЗАЦИЯ ПОТОКА ВЕЩЕСТВА И ЭНЕРГИИ В КЛЕТКЕ**

«\_\_\_»\_\_\_\_\_202\_\_ г.

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

<p style="text-align: center;"><b>КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Модели элементарной биологической мембраны.</li><li>2. Строение, свойства и функции плазмалеммы.</li><li>3. Транспорт веществ через мембрану: пассивный транспорт (диффузия, осмос, облегченная диффузия), активный транспорт (ионные каналы, их функции, эндоцитоз, экзоцитоз). Ионные каналы и их функции.</li><li>4. Цитозоль. Цитоскелет: микротрубочки, промежуточные филаменты, микрофиламенты. Внутриклеточный транспорт веществ.</li><li>5. Ассимиляция и диссимиляция. Пластический обмен в клетке. Рибосомы.</li><li>6. Эндомембранная система клетки (мембрана ядра, ЭПС, КГ, лизосомы, пероксисомы, эндосомы, везикулы).</li><li>7. Характеристика этапов энергетического обмена в клетке. Митохондрии. Ферментные системы митохондрий.</li><li>8. Болезни человека, обусловленные нарушениями на клеточном уровне (лизосомные и пероксисомные).</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>5. Диктиосома —</li><li>6. Динеин —</li><li>7. Диссимиляция —</li><li>8. Осмос —</li><li>9. Пептидогликан (муреин) —</li></ol>
<p style="text-align: center;"><b>ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Антипорт —</li><li>2. Ассимиляция —</li><li>3. Гликолиз —</li><li>4. Градиент концентрации —</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>10. Пероксисомы —</li><li>11. Цитозоль —</li><li>12. Эндоцитоз —</li></ol>

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

Задание 1. Сделайте обозначения на схемах.

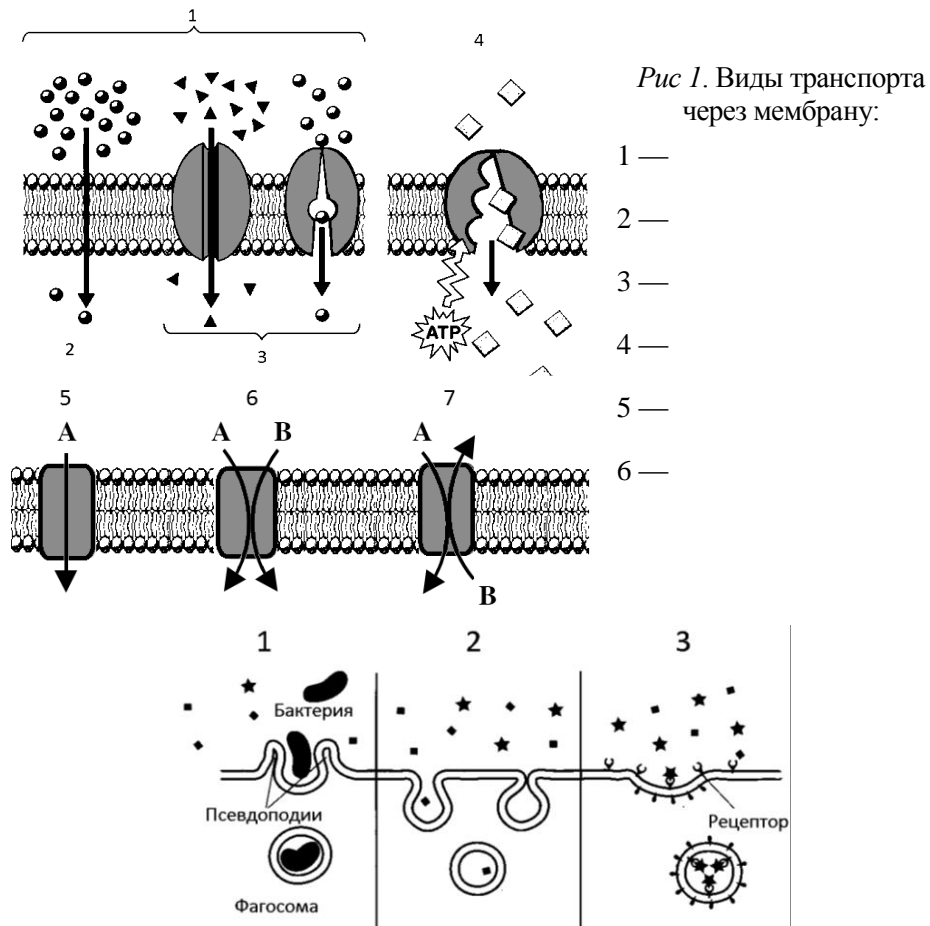
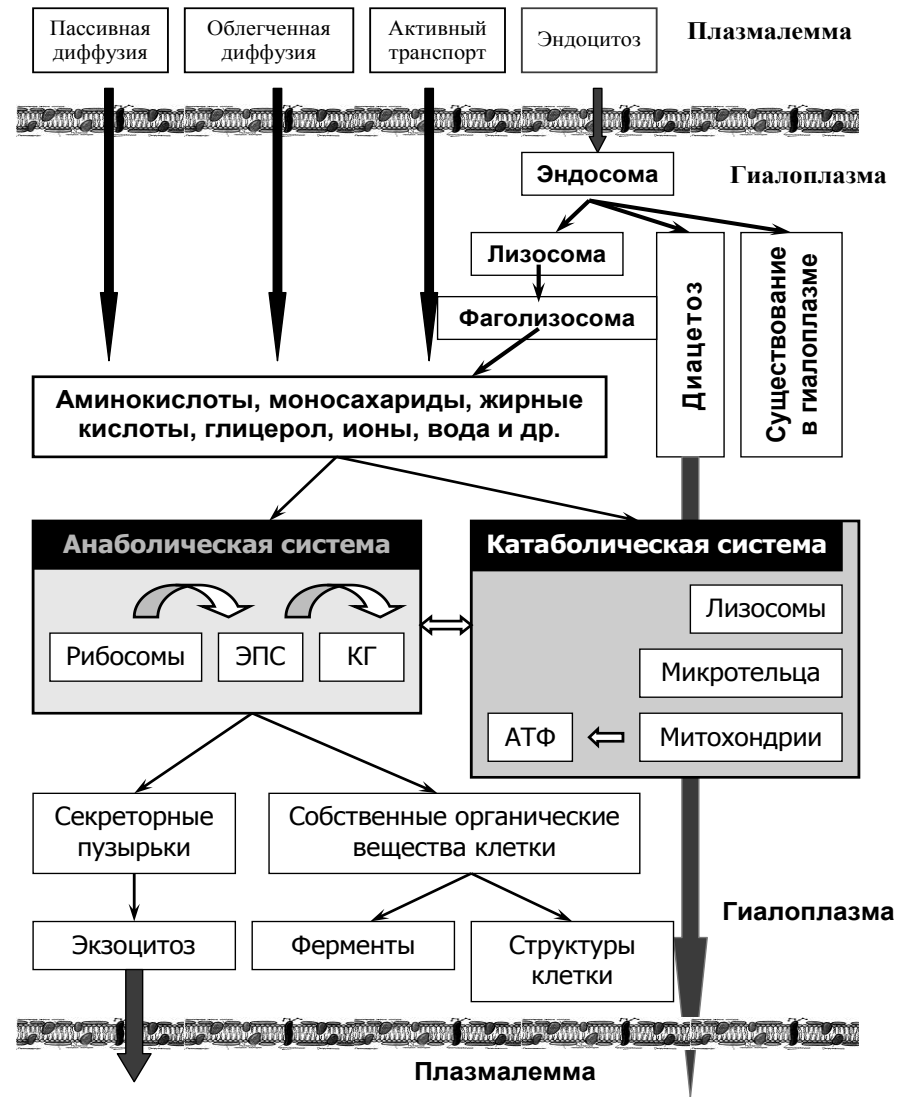


Рис. 1. Виды транспорта через мембрану:

Рис. 2. Виды эндоцитоза:

- 1 —
- 2 —
- 3 —

Задание 2. Изучите схему «Поток вещества в клетке».



**Задание 3. Изучите схему, сделайте обозначения.**

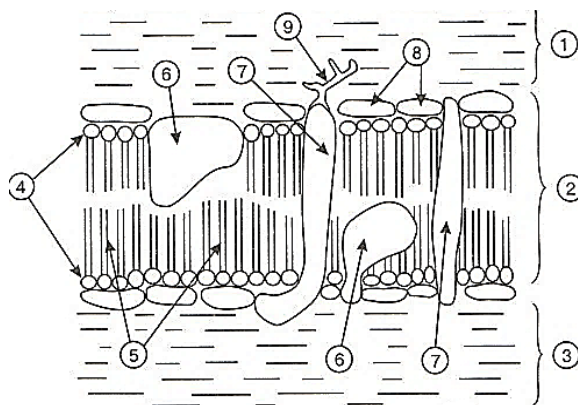


Рис 3. Схема строения оболочки клетки:

- 1 —
- 2 —
- 3 —
- 4 —
- 5 —
- 6 —
- 7 —
- 8 —
- 9 —

**Задание 4. Заполните таблицу «Этапы энергетического обмена».**

Этапы	Место протекания	Исходные продукты	Конечные продукты	Количество АТФ
Подготовительный				
Бескислородный (анаэробный)				
Кислородный (аэробный)				

**Задание 5. Изучите таблицу «Строение и функции органелл клетки».**

Название	Особенности строения	Функции
Рибосомы	Нет мембраны. Состоят из большой и малой субъединиц. Состав — рРНК и белки.	Синтез белка
Клеточный центр	Нет мембраны. Состоят из центриолей и перичентриолярного материала. Центриоли состоят из микротрубочек. Белок микротрубочек — тубулин	Центр, от которого происходит нарастание микротрубочек. Микротрубочки участвуют в транспорте вещества в клетке
Лизосомы	Одномембранные пузырьки. Содержат гидролитические ферменты	Расщепление биополимеров до мономеров. Утилизация объектов, поглощенных путём фагоцитоза либо старых структур клетки
Гранулярная эндоплазматическая сеть	Одна мембрана, образующая множественные складчатые цистерны. Рибосомы на поверхности	Обработка белков, произведённых рибосомами, их транспорт в отпочковывающихся пузырьках
Гладкая эндоплазматическая сеть	Одна мембрана, образующая множественные трубочки, каналы, пузырьки	Синтез липидов, участие в метаболизме углеводов
Аппарат Гольджи	«Стопка» цистерн. Цистерна представляет собой дискообразную полость, покрытую мембраной	Обработка и сортировка веществ, доставленных в пузырьках из ЭПС, их дальнейший транспорт в аналогичных пузырьках, в т. ч. их выведение из клетки, образование лизосом
Митохондрии	Две мембраны: внутренняя мембрана имеет складки (кристы), имеются несколько копий кольцевой мтДНК, а также собственные рибосомы	Синтез АТФ (аденозинтрифосфата) за счёт окисления органических веществ



**Задание 6. Изучите электронограммы, сделайте обозначения.**

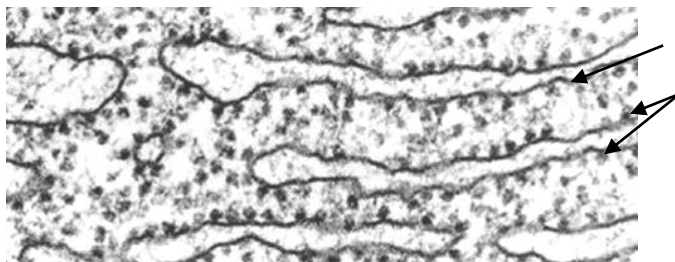


Рис. 4. Гранулярная ЭПС в клетках коры мозжечка:  
1 — мембрана; 2 — рибосомы

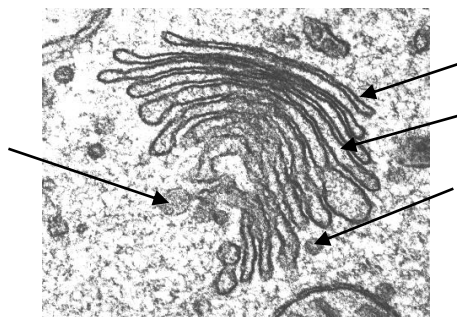


Рис. 5. Электронограмма комплекса Гольджи:  
1 — мембрана; 2 — цистерна; 3 — лизосома; 4 — пузырек



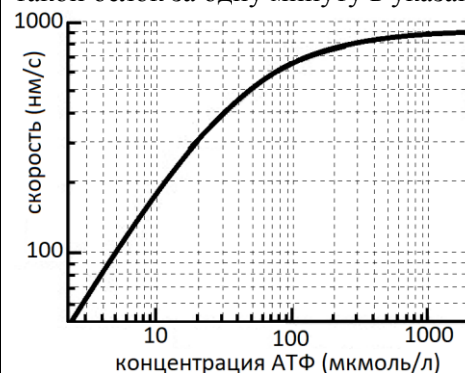
Рис. 6. Электронограмма митохондрии:  
1 — наружная мембрана; 2 — внутренняя мембрана; 3 — матрикс;  
4 — кристы; 5 — межмембранное пространство

**Задание 7. Решите задачи.**

**Задача № 1.** При поляризации мембраны ионы  $K^+$  и  $Na^+$  быстро перемещаются через мембранный транспортный белок в противоположных направлениях. Какой механизм транспорта обеспечивает перенос  $K^+$  и  $Na^+$  через мембрану?

**Задача № 2.** При беге за 1 минуту мышцы ног спортсмена расходуют 24 кДж энергии. Определите, сколько потребуется граммов глюкозы при полном ее окислении для энергообеспечения 20 минут бега ( $M$  глюкозы = 180 г/Моль). В мышцах утилизация 1 Моль глюкозы позволяет синтезировать 30 Моль АТФ; при окислении 1 Моль АТФ до АДФ высвобождается 30,5 кДж энергии.

**Задача № 3.** Имеется график изменения скорости передвижения белка кинезина (нм/с) по микротрубочкам в зависимости от концентрации АТФ (мкмоль/л). Физиологическая концентрация АТФ в клетке составляет около 50 мкмоль/л. Один шаг кинезина составляет 8,1 нм и требует гидролиза одной молекулы АТФ. Сколько молекул АТФ должен использовать один такой белок за одну минуту в указанной клетке?



Подпись преподавателя

**Цель занятия:** изучить строение ядра клетки; хромосом, кариотип человека, уровни упаковки генетического материала.

<p style="text-align: center;"><b>КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Эволюция понятия «ген».</li> <li>2. Строение и функции ДНК. Правила Чаргаффа. Доказательства роли ДНК в передаче наследственной информации.</li> <li>3. Организация наследственного материала у неклеточных и прокариотических форм жизни.</li> <li>4. Строение и функции ядра клетки.</li> <li>5. Организации генетического материала эукариот (генный, хромосомный и геномный уровни).</li> <li>6. Упаковка генетического материала эукариот.</li> <li>7. Строение метафазной хромосомы. Эухроматин и гетерохроматин. Типы хромосом. Правила хромосом.</li> <li>8. Кариотип и идиограмма. Классификации хромосом человека.</li> <li>9. Плазмогены. Цитоплазматическая наследственность.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Нуклеоид —</li> <li>6. Нуклеотид —</li> <li>7. Нуклеосома —</li> <li>8. Спеклы —</li> <li>9. Теломеры —</li> </ol>
<p style="text-align: center;"><b>ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Геном —</li> <li>2. Кариотип —</li> <li>3. Конденсины —</li> <li>4. Ламины —</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>10. Трансформация —</li> <li>11. Трансдукция —</li> <li>12. Центромерный индекс (ЦИ) —</li> <li>13. Ядрышковый организатор —</li> </ol>

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

### Задание 1. Изучите рисунки, сделайте обозначения.

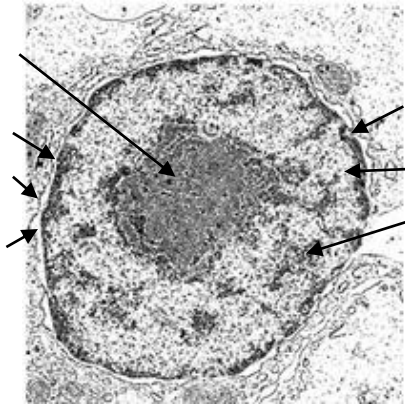
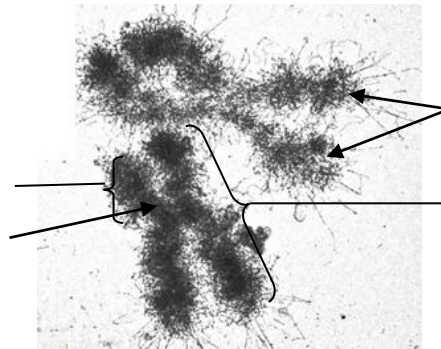


Рис. 1. Электронограмма ядра клетки:

- 1 — наружная мембрана ядерной оболочки;
- 2 — внутренняя мембрана;
- 3 — перинуклеарное пространство;
- 4 — пора;
- 5 — эухроматин;
- 6 — гетерохроматин;
- 7 — ядрышко

Рис. 2. Электронограмма метафазной хромосомы человека:

- 1 — плечо;
- 2 — центромера;
- 3 — хроматида;
- 4 — теломеры



### Задание 2. Решите задачи.

**Задача № 1.** Имеется ДНК, в которой 18 % нуклеотидов содержат азотистое основание цитозин. Определите процентное содержание каждого из трёх остальных видов нуклеотидов, входящих в данную молекулу ДНК.

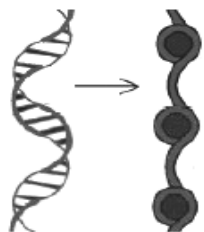
**Задача № 2.** Установлено, что 950 нуклеотидов во фрагменте ДНК содержат цитозин, что составляет 20 % от всех содержащихся в нём оснований. Определите количество всех видов нуклеотидов в данном фрагменте ДНК.

**Задача № 3.** В одной из цепей ДНК содержится 16 % аденина, 28 % гуанина и 34 % тимина. Определите процентное содержание пиримидиновых азотистых оснований в комплементарной цепи ДНК.

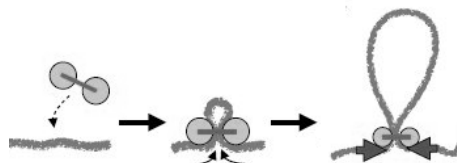
**Задача № 4.** Участок цепи ДНК содержит 1200 нуклеотидов, из которых 25 % содержат аденин, 10 % — тимин, 30 % — гуанин. Сколько гуаниновых нуклеотидов содержит комплементарная цепь ДНК?

**Задача № 5.** Две комплементарные цепи в молекуле ДНК соединяются водородными связями. Определите число нуклеотидов с аденином, тимином, гуанином и цитозином в ДНК, 10 нуклеотидов которой, соединяются между собой двумя водородными связями, а 40 нуклеотидов — тремя водородными связями.

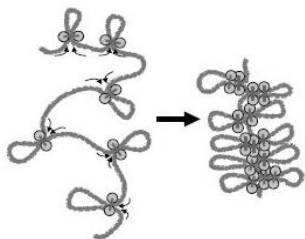
**Задание 3.** Используя рисунки, объясните процесс формирования хромосомы с участием гистонов и конденсинов.



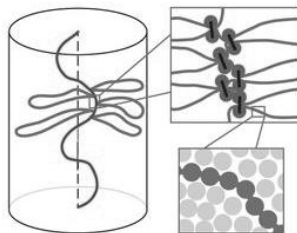
1. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



2. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



3. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



4. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Задание 4.** Проанализируйте кариотип человека и заполните таблицу.

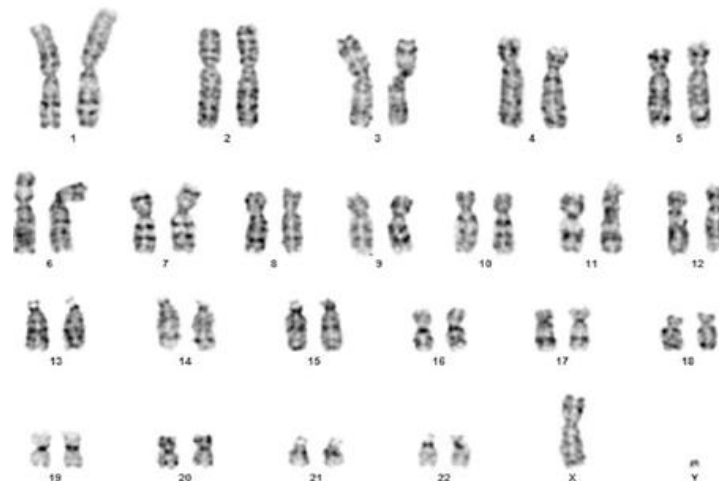


Рис. 3. Кариотип человека

Группы и пары хромосом	ЦИ	Размеры и типы хромосом
A (1–3)		
B (4–5)		
C (6–12, X)		
D (13–15)		
E (16–18)		
F (19–20)		
G (21–22, Y)		

Подпись преподавателя

## Занятие № 4. КЛЕТОЧНЫЙ ЦИКЛ

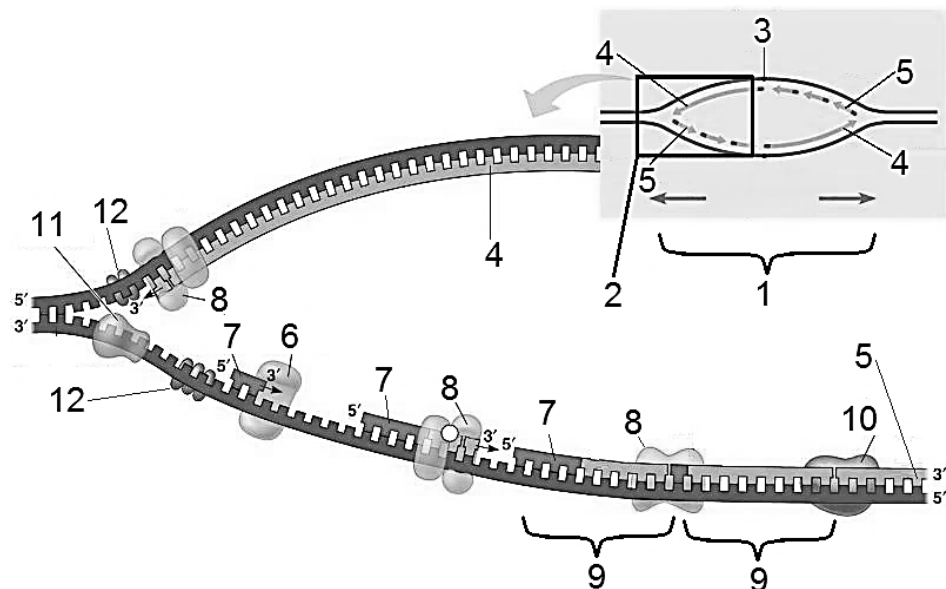
«\_\_\_»\_\_\_\_\_202\_\_ г.

**Цель занятия:** изучить клеточный цикл и сущность интерфазы, способы деления клеток; уметь делать запись содержания генетического материала в разные периоды интерфазы и на разных стадиях митоза и мейоза.

<p style="text-align: center;"><b>КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Клеточный цикл. Интерфаза.</li><li>2. Полуконсервативный механизм репликации ДНК. Репликон.</li><li>3. Регуляторы клеточного цикла (циклины и циклинзависимые киназы).</li><li>4. Виды и типы деления клеток: бинарное деление бактерий, амитоз, митоз, эндомиоз, политения.</li><li>5. Митоз: характеристика фаз, распределение генетического материала, биологическое значение.</li><li>6. Мейоз, как разновидность митоза: характеристика фаз, распределение генетического материала, биологическое значение.</li><li>7. Клеточная пролиферация и гибель клеток. Некроз и апоптоз. Каспазы.</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>5. Кроссинговер —</li><li>6. Клеточный цикл —</li><li>7. Лимит Хейфлика —</li><li>8. Некроз —</li></ol>
<p style="text-align: center;"><b>ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Апоптоз —</li><li>2. Бивалент —</li><li>3. Бинарное деление —</li><li>4. Кинетохор —</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>9. Политенные хромосомы —</li><li>10. Реплисома —</li><li>11. Тубулин —</li><li>12. Фрагмент Оказаки —</li><li>13. Хиазмы —</li></ol>

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

**Задание 1. Изучите схему репликации, расшифруйте обозначения.**



- 1 —
- 2 —
- 3 —
- 4 —
- 5 —
- 6 —
- 7 —
- 8 —
- 9 —
- 10 —
- 11 —
- 12 —

**Задание 2. Укажите функции ферментов репликации.**

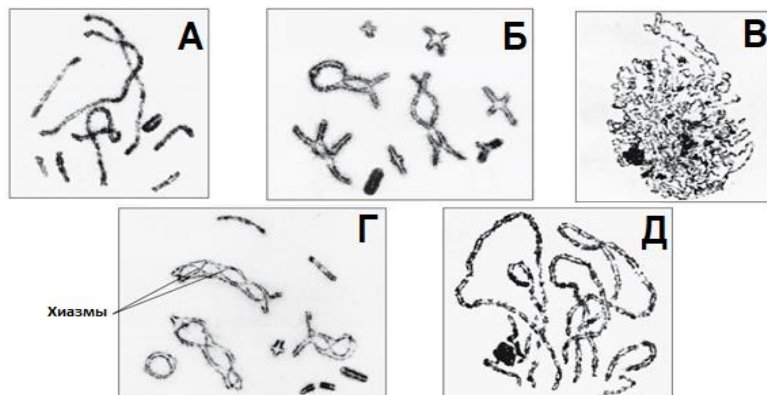
ДНК-полимераза	
Праймаза	
Хеликаза	
Топоизомераза	
Лигаза	

**Задание 3. Установите соответствие между белками и выполняемыми ими функциями.**

А. Каспазы	1. Образуют ядерный поровый комплекс
Б. Циклины	2. Образуют нуклеосомы
В. Когезины	3. Фосфорилируют другие белки, регулируя их активность
Г. Гистоны	4. Участвуют в процессе гибели клетки путём апоптоза
Д. Киназы	5. Образуют ядерную пластинку
Е. Конденсины	6. Связывают гомологичные хромосомы
Ж. Ламины	7. Связывают сестринские хроматиды
З. Нуклеопорины	8. Регулируют клеточный цикл
И. Синаптонемный комплекс	9. Участвуют в образовании метафазной хромосомы и образуют её каркас

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И

**Задание 4. Изучите фотографии и определите стадии профазы мейоза I, результаты внесите в таблицу:**



	Название стадии	Процессы
А		Происходит кроссинговер
Б		Наблюдается максимальная компактизация хромосом
В		Начинается компактизация хроматина
Г		Синаптонемный комплекс разрушается, появляются хиазмы
Д		Начинается конъюгация (синапсис) хромосом

**Задание 5. Решите задачи.**

**Задача № 1.** Рассмотрим гипотетическую ситуацию, когда клетки **А** и **Б** полностью потеряли способность синтезировать ДНК-полимеразу. Какова теоретическая вероятность передачи этой мутации хотя бы одной из дочерних клеток, если она произошла у клетки **А** в период  $G_1$ , а у клетки **Б** — в период  $G_2$  митотического цикла?

**Задача № 2.** В клетках **А** и **Б** в интерфазе произошла мутация в одном из генов. После митоза клетки **А** обе дочерние клетки получили мутантный ген, а после митоза клетки **Б** мутантный ген оказался в одной из дочерних клеток. Как это можно объяснить?

**Задача № 3.** Имеется некий ген, включающийся в работу в периоде  $G_2$ . Предположите и обоснуйте возможные последствия для клетки в случае, если данный ген останется неактивным. Может ли это отразиться на ходе митоза?

**Задание 6.** Впишите в таблицу формулы содержания генетического материала в различные периоды митотического цикла, фазы митоза и мейоза.

Интерфаза I	Митоз	Мейоз I	Мейоз II
I. Пресинтетический ( $G_1$ ):	А. Профаза:	А. Профаза: • лептотена	А. Профаза:
II. Синтетический (S):	Б. Метафаза:	• зиготена • пахитена	Б. Метафаза:
III. Постсинтетический ( $G_2$ ):	В. Анафаза:	• диплотена • диакинез	В. Анафаза:
	Г. Телофаза (цитокinesis):		Г. Телофаза (цитокinesis):
		Б. Метафаза:	
		В. Анафаза:	
		Г. Телофаза (цитокinesis):	

**Подпись преподавателя**

## Занятие № 5. ПОТОК ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ В КЛЕТКЕ

«\_\_\_»\_\_\_\_\_202\_\_ г.

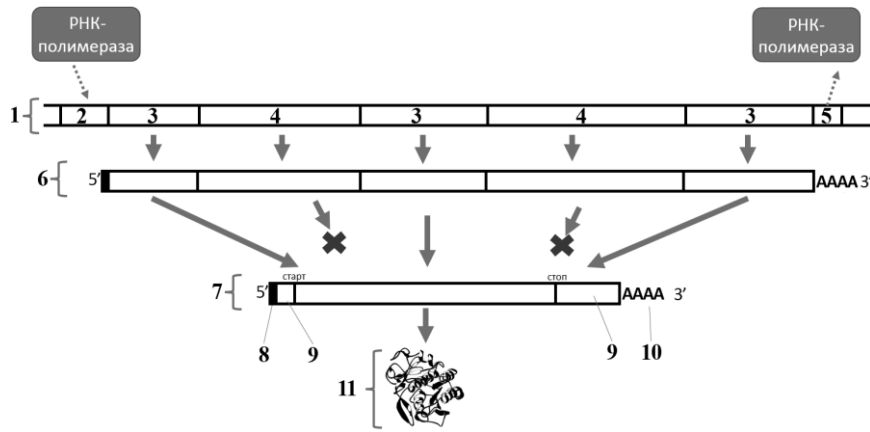
**Цель занятия:** изучить первичные функции генов; свойства гена; научиться решать задачи, раскрывающие процессы репликации, транскрипции, трансляции.

<p style="text-align: center;"><b>КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Центральная догма молекулярной биологии.</li><li>2. Ген, его свойства и функции.</li><li>3. Рибонуклеиновая кислота, ее виды, функции РНК.</li><li>4. Генетический код и его свойства.</li><li>5. Транскрипция. Транскрипционные факторы. Синтез мРНК у эукариот: первичный транскрипт, процессинг про-мРНК.</li><li>6. Рекогниция. Трансляция: инициация, элонгация и терминация.</li><li>7. Посттрансляционные изменения белков, фолдинг белков (шапероны).</li><li>8. Утилизация белков в клетке. Протеасомы. Убиквитин.</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>6. Поли-А хвост —</li><li>7. Протеасома —</li><li>8. Сплайсосома —</li><li>9. Терминатор —</li></ol>
<p style="text-align: center;"><b>ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Аминоацил-тРНК синтетаза —</li><li>2. Интрон —</li><li>3. Вырожденность генетического кода —</li><li>4. Кэпирование —</li><li>5. Промотор —</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>10. Триплетность генетического кода —</li><li>11. Убиквинирование —</li><li>12. Факторы транскрипции —</li><li>13. Фолдинг белка —</li><li>14. Шапероны —</li></ol>



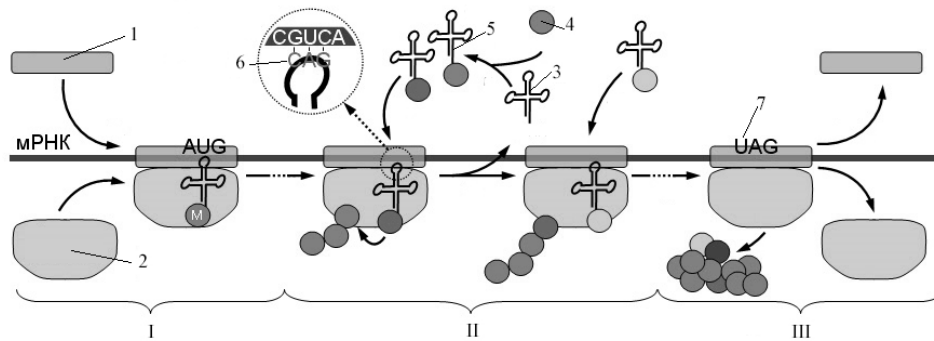
## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

**Задание 1. Изучите схему экспрессии гена, сделайте обозначения.**



- |     |      |
|-----|------|
| 1 — | 7 —  |
| 2 — | 8 —  |
| 3 — | 9 —  |
| 4 — | 10 — |
| 5 — | 11 — |
| 6 — |      |

**Задание 2. Изучите схему трансляции, расшифруйте обозначения.**



- |       |     |
|-------|-----|
| I —   | 3 — |
| II —  | 4 — |
| III — | 5 — |
| 1 —   | 6 — |
| 2 —   | 7 — |

**Задание 3. Решите задачи.**

**Задача № 1.** Дан фрагмент цепи ДНК. Определите последовательность нуклеотидов в комплементарной цепи, кодонов и-РНК, синтезированной на комплементарной цепи, аминокислоты закодированного полипептида.

1-я цепочка ДНК 5' ...ГАГГЦТЦТАГГТАЦЦАГТ... 3'.

2-я цепочка ДНК 3' \_\_\_\_\_ 5'

мРНК 5' \_\_\_\_\_ 5'

аминокислоты белка

Второе азотистое основание

	У	Ц	А	Г	
У	фен	сер	тир	цис	У
	фен	сер	тир	цис	Ц
	лей	сер	<b>non</b>	<b>non</b>	А
	лей	сер	<b>non</b>	три	Г
Ц	лей	про	гис	арг	У
	лей	про	гис	арг	Ц
	лей	про	гln	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

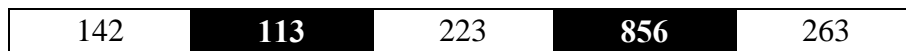
Первое азотистое основание

Третье азотистое основание

**Задача № 2.** Некий белок имеет в своём составе следующую последовательность аминокислот: **-мет-фен-иле-лей-**. Какое число различных вариантов последовательности нуклеотидов ДНК может её кодировать?

**Задача № 3.** Каждый виток спирали ДНК имеет длину 3,4 нм и содержит 10 пар нуклеотидов. Фрагмент белка состоит из 30 аминокислотных остатков. Какую длину (в нм) имеет участок гена, кодирующий данный фрагмент белка?

**Задача № 4.** Перед вами схема, на которой обозначены экзоны (белые) и интроны (чёрные) гена HBB, кодирующего  $\beta$ -глобин — субъединицу гемоглобина человека. Числами указана длина интронов и экзонов в парах азотистых оснований.



А. Сколько нуклеотидов содержит мРНК этого гена?  
Б. Нетранслируемые области, расположенные у 5' и 3' концов этой мРНК, содержат 50 и 134 нуклеотида соответственно (стоп-кодон не включен в их число). Сколько аминокислот содержит бета-глобин?

**Задача № 5.** Фрагмент гена инсулина человека содержит 2764 пар оснований (п.о.). Три экзона этого гена содержат 42, 204 и 205 п.о. и заключены между последовательностями, содержащими 904, 179, 787 и 443 п.о. Весь первый экзон и 17 первых пар нуклеотидов второго, а также последние 62 пары третьего экзона не транслируются (стоп-кодон включен в их число). 72 п.о. второго экзона кодируют сигнальную последовательность аминокислот, необходимую для правильного транспорта инсулина в клетке, и удаляемую впоследствии. 25 последних и 80 первых п.о. второго и третьего экзона соответственно кодируют, так называемый, С-пептид, который также будет удален из полипептидной цепи. Сколько аминокислот содержит готовый белок инсулин, кодируемый данным геном? Сколько процентов от всего данного фрагмента гена составляет последовательность, непосредственно кодирующая функциональную молекулу инсулина?

Подпись преподавателя

**Цель занятия:** изучить международные научные проекты изучения генома человека; различные механизмы регуляции работы генов и уметь решать типовые задачи по регуляции работы генов.

<p style="text-align: center;"><b>КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Характеристика генома человека. Избыточность генома, ее значение.</li> <li>2. Транскриптом, протеом и метаболом человека.</li> <li>3. Международные научные проекты изучения генома человека: Human genome, ENCODE, Roadmap.</li> <li>4. Классификация генов (структурные и функциональные, гены домашнего хозяйства и тканеспецифические).</li> <li>5. Оперон. Лактозный и триптофановый опероны. Полицистронная РНК.</li> <li>6. Регуляция транскрипции у эукариот: преинициаторный комплекс, энхансеры, сайленсеры.</li> <li>7. Эпигенетические механизмы регуляции работы генов: модификации гистонов, метилирование цитозина, CpG-островки, регуляторные системы некодирующих РНК.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Ремоделирование хроматина —</li> <li>7. Ретротранспозон —</li> <li>8. РНК-интерференция —</li> <li>9. Сателлитная ДНК —</li> <li>10. Сайленсер —</li> <li>11. Экспрессия гена —</li> <li>12. Энхансер —</li> <li>13. Эпигенетика —</li> <li>14. CpG-островок —</li> </ol>
<p style="text-align: center;"><b>ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гены домашнего хозяйства —</li> <li>2. Метилирование ДНК —</li> <li>3. Общие факторы транскрипции —</li> <li>4. Однонуклеотидный полиморфизм —</li> <li>5. Оперон —</li> </ol>	

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

### Задание 1. Изучите таблицу «Геном человека».

Размер генома (1n)	Около 3 200 000 000 пар оснований
<b>Белок-кодирующие гены</b>	Около 20 000 генов
Гены длинных некодирующих РНК	Около 16 000 генов
Гены коротких некодирующих РНК	Около 7 500 генов
Псевдогены	Около 15 000 генов
<b>По одной из оценок (Laurence A. Moran) геном человека содержит:</b>	
Экзоны белок-кодирующих генов	1 %
Интроны белок-кодирующих генов	22 % без учета других типов последовательностей, содержащихся в интронах
Гены некодирующих РНК	0,6 %
Вероятные гены некодирующих РНК	0,4 %
Интроны генов некодирующих РНК	6 %
Псевдогены	5 %
Функциональные транспозоны	0,1 %
Дефектные транспозоны и их фрагменты	45 %
Вирусные последовательности	0,1 %
Дефектные вирусные последовательности и их фрагменты	9 %
Центромеры	1 %
Теломеры	0,1 %
Точки начала репликации	0,3 %
Области прикрепления скэффолда	0,3 %
Регуляторные последовательности	0,2 %
Ядерная митохондриальная ДНК	0,1 %
Неизвестно	9 %

### Задание 2. Сделайте подписи к рисунку.

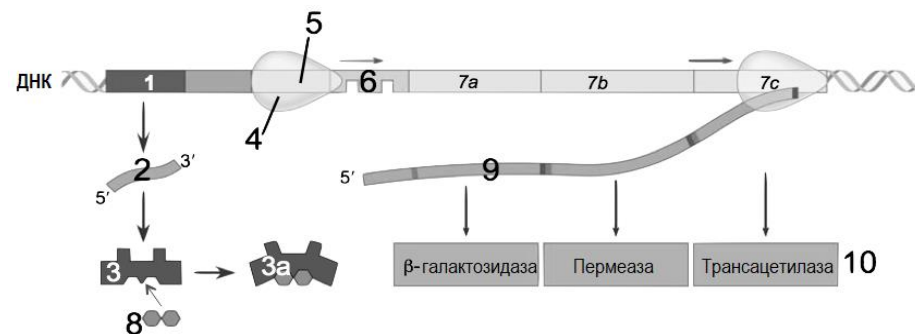


Рис. 1. Схема строения лактозного оперона:

- |      |      |
|------|------|
| 1 —  | 6 —  |
| 2 —  | 7 —  |
| 3 —  | 8 —  |
| 3a — | 9 —  |
| 4 —  | 10 — |
| 5 —  |      |

### Задание 3. Решите задачи.

**Задача № 1.** Расстояние между промотором и терминатором гена составляет 2,7 кб. Ген кодирует белок массой 22 000 Дальтон (масса одной аминокислоты составляет примерно 110 Дальтон). Каков примерный процент экзонов в составе данного гена?

**Задача № 2.** Известен следующий эксперимент с двумя группами мышей: в первой окрас шерсти был желтым, во второй — тёмным. Данные признаки являлись наследуемыми. Однако было обнаружено, что добавление в рацион беременных мышей с жёлтым окрасом фолиевой кислоты приводит к появлению мышат, имеющих тёмный окрас. Чем это можно объяснить?

**Задача № 3.** Один из оперонов бактерии содержит 5 генов. Ген **А**, ближайший к промотору, и ген **Б**, расположенный дальше других от промотора, имеют примерно равную длину. Однако было установлено, что белок, кодируемый геном **А**, в среднем появляется в клетке раньше, чем белок, кодируемый геном **Б**. Чем можно объяснить эту разницу?

**Задача № 4.** Примем условно массу нуклеотида за 1. Определите в условных единицах массу некоего оперона бактерии, в котором промотор, оператор и терминатор содержат по 10 пар нуклеотидов каждый, а каждый из 3 структурных генов кодирует белок, состоящий из 50 аминокислот.

**Задание 4. Установите соответствие между терминами и соответствующим им определениям.**

1. Специфическая структура эпигенетических модификаций, присутствующих в клетке в определенный период времени.	А. Протеом
2. Качественный и количественный набор всех низкомолекулярных молекул, присутствующих в клетке.	Б. Метилом
3. Вся последовательность ДНК, характеризующая вид, организм или определённый тип клеток.	В. Геном
4. Весь набор белков, экспрессируемых в данном типе клеток или в организме, в данный период времени при данных условиях.	Г. Эпигеном
5. Специфический набор транскриптов (молекул РНК), представленный в клетках определенного типа.	Д. Метаболом
6. Определённая картина метилирования ДНК, присутствующая в определённое время в геноме или конкретном типе клеток.	Е. Транскриптом

1	2	3	4	5	6

**Задание 5. Обозначьте процессы, способствующие экспрессии генов символом «+», а подавляющие экспрессию — символом «-».**

1. Удаление нуклеосом с промотора	
2. Взаимодействие микроРНК (в составе RISC) с мРНК	
3. Ацетилирование гистонов	
4. Удаление поли-А хвоста мРНК	
5. Метилирование гистонов	
6. Взаимодействие преинициаторного комплекса с энхансером	
7. Метилирование цитозина в области промотора	
8. Взаимодействие преинициаторного комплекса с сайленсером	
9. Введение в клетку двуцепочечной РНК с последовательностью гена	

**Подпись преподавателя**

**Цель занятия:** изучить методы исследования ДНК, методы секвенирования генома, разновидности полимеразной цепной реакции.

<p style="text-align: center;"><b>КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методы исследования ДНК: гель-электрофорез, рестрикционный анализ, гибридизация нуклеиновых кислот, ДНК-микрочипы.</li> <li>2. ПЦР и ее виды: количественная ПЦР, ПЦР с обратной транскрипцией, мультиплексная ПЦР.</li> <li>3. Методы секвенирования генома (по Сэнгеру, пиросеквенирование, нанопоровое, бисульфитное).</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>8. Интеркалирующий краситель —</li> <li>9. Липкие концы —</li> <li>10. Праймер —</li> </ol>
<p style="text-align: center;"><b>ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Амплификатор —</li> <li>2. Бисульфитное секвенирование —</li> <li>3. Гель-электрофорез —</li> <li>4. Гибридизация нуклеиновых кислот —</li> <li>5. Дидезоксинуклеотид —</li> <li>6. ДНК-зонд —</li> <li>7. ДНК-микрочип —</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>11. Полимеразная цепная реакция (ПЦР) —</li> <li>12. Рестрикционный анализ —</li> <li>13. Рестрикционная карта —</li> <li>14. Сайты рестрикции —</li> <li>15. Секвенирование нуклеиновых кислот —</li> <li>16. Тупые концы —</li> </ol>

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

### Задание 1. Изучите рисунки.

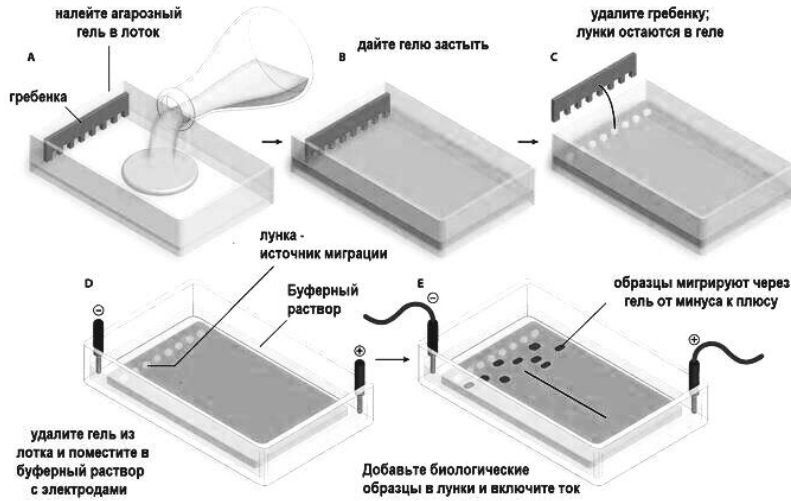


Рис. 2. Гель-электрофорез

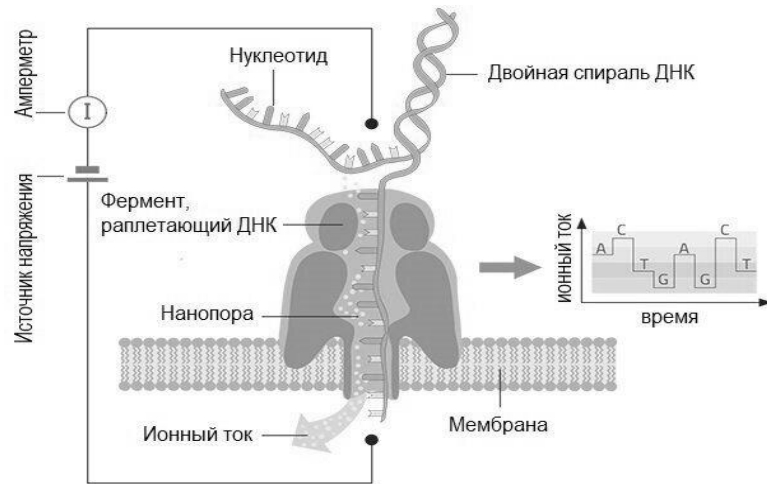


Рис. 2. Нанопоровое секвенирование

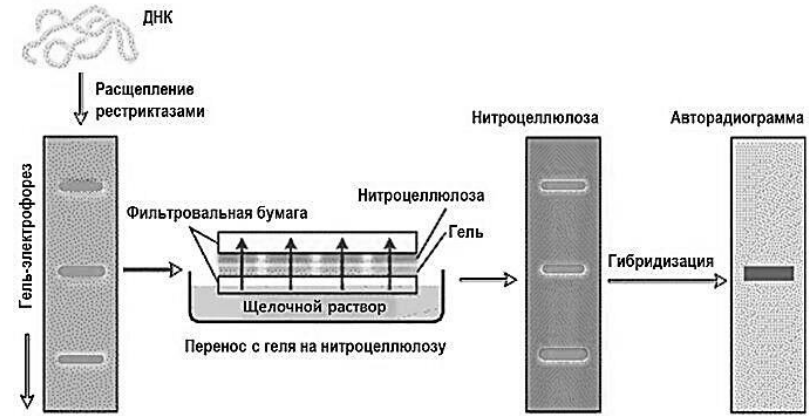
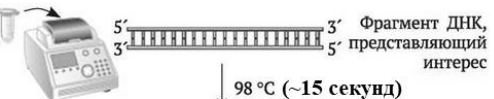
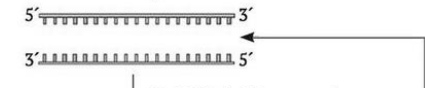


Рис. 3. Саузерн-блоттинг

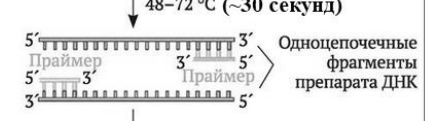
Подготовка реакции  
Готовая реакционная смесь помещается в термоциклер



1. Денатурация ДНК  
Повышение температуры до точки денатурации двухцепочечной ДНК



2. Отжиг праймеров  
Снижение температуры до точки, обеспечивающей комплементарную связь праймера с ДНК-матрицей



3. Элонгация  
Полимераза наращивает новые цепи ДНК между праймерами на одноцепочечных матрицах

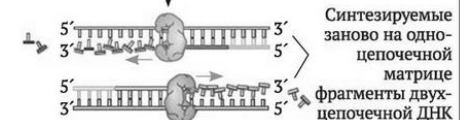
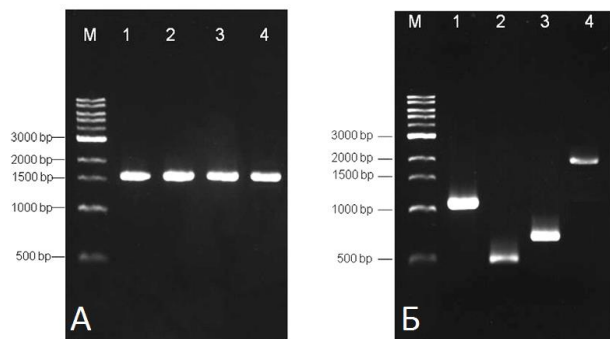


Рис. 4. Полимеразная цепная реакция

**Задание 2. Решите задачи.**

**Задача № 1.** На фотографии представлен агарозный гель, в котором визуализирована ДНК после электрофореза. Используя маркер длины (обозначен как М), определите приблизительную длину представленных фрагментов в парах оснований.



А: 1 —  
2 —  
3 —  
4 —

Б: 1 —  
2 —  
3 —  
4 —

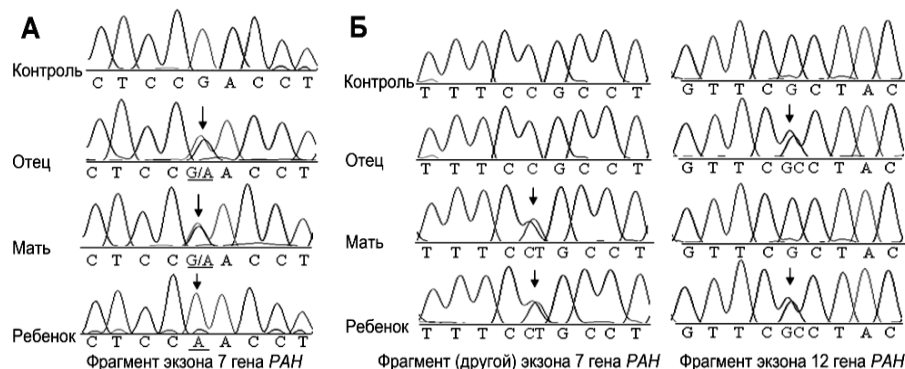


**Задача № 2.** Установлено, что различные мутации в гене, кодирующем трансмембранный белок родопсин, вызывают различные формы наследственного заболевания пигментной ретинопатии, которое характеризуется прогрессирующей потерей зрения. Проведено секвенирование фрагмента ДНК нормального и мутантного гена, ответственного за синтез родопсина (смысловая цепь). Результаты секвенирования представлены на рисунке. Направление движения нуклеотидов обозначено стрелкой. Читать кодоны следует с первого нуклеотида.

Определите изменения в белке родопсине, приводящие к пигментной ретинопатии.

**Задача № 3.** Теоретически, после каждого цикла ПЦР количество амплифицируемого фрагмента ДНК удваивается. Сколько минут потребуется для получения 1 млн. копий из одной молекулы, если этапы денатурации, гибридизации праймеров и элонгации длятся 15, 30 и 90 секунд соответственно?

**Задача № 4.** Известно, что мутации в гене *PAH* вызывают фенилкетонрию (аутосомно-рецессивное заболевание). Перед вами результаты секвенирования по Сэнгеру гена *PAH* для двух семей. В семье А. у обоих родителей в экзоне 7 одной из копий гена имеется мутация с.728G>A, т. е. замена 728-го нуклеотида Г на А, делающая ген неработоспособным. В семье Б. у одного родителя одной из копий гена имеется мутация с.721C>Т (замена Ц на Т), а у другого — с.1238G>С (замена Г на Ц). Изучите данные рисунка и сделайте вывод о наличии либо отсутствии заболевания у детей в обеих семьях.



**Пояснение:** контроль — участки гена других лиц без мутаций, необходимые для сравнения; G, C, A, T — латинские обозначения Г, Ц, А, Т, показываемые программой, обрабатывающей данные, полученные в ходе секвенирования; две разные буквы в последовательности (например, G/A) означают, что в одной хромосоме пациента ген содержит один нуклеотид, а во второй — другой.

Подпись преподавателя



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

<p style="text-align: center;"><b>КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Генетическая инженерия: цели, задачи и этапы.</li> <li>2. Способы получения генов для трансгеноза.</li> <li>3. Рекомбинантная ДНК. Конструирование векторов, их виды: плазмиды, космиды, фаговые векторы, фазмиды.</li> <li>4. Введение рекомбинантных ДНК в клетку-реципиент. Отбор трансформированных клеток. Селективные и репортерные гены.</li> <li>5. Биотехнология, ее значение для медицины. Генетически модифицированные организмы. Продукты питания, содержащие ГМО.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>8. Плазмиды —</li> <li>9. Полилинкер —</li> <li>10. Рекомбинантная ДНК —</li> <li>11. Репортерные гены —</li> </ol>
<p style="text-align: center;"><b>ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Биотехнология —</li> <li>2. Вектор (векторная молекула) —</li> <li>3. Космиды —</li> <li>4. Липосомы —</li> <li>5. Липофекция</li> <li>6. Маркерные гены —</li> <li>7. Микроинъекция —</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>12. Рестриктаза (эндонуклеаза рестрикции) —</li> <li>13. Селективные гены —</li> <li>14. Трансгенез —</li> <li>15. Трансдукция —</li> <li>16. Трансформация —</li> <li>17. Фазмиды —</li> <li>18. Челночный вектор —</li> </ol>

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

### Задание 1. Изучите таблицу «Рестриктазы и их сайты рестрикции».

№	Рестриктаза	Сайты распознавания и места разреза ДНК
1.	BalI	5' - TGG↓ЦЦА-3' 3' - ACC↑GGT-5'
2.	BamHI	5' - G↓GATCC-3' 3' - CCTAG↑G-5'
3.	EcoRI	5' - G↓AATTC-3' 3' - CTTAA↑G-5'
4.	HindIII	5' - A↓AGCTT-3' 3' - TTCGA↑A-5'
5.	SalI	5' - G↓TCGAC-3' 3' - CAGCT↑G-5'
6.	XbaI	5' - T↓CTAGA-3' 3' - ATGTC↑T-5'
7.	HaeIII	5' - GGC↓CC-3' 3' - CCG↑GG-5'

### Задание 2. Решите задачи.

**Задача № 1.** Приведены последовательности двух ДНК (по одной цепочке из двуцепочечных молекул). Какую из них может разрезать рестриктаза EcoRI, узнающая последовательность 5'-ГААТТЦ-3'?

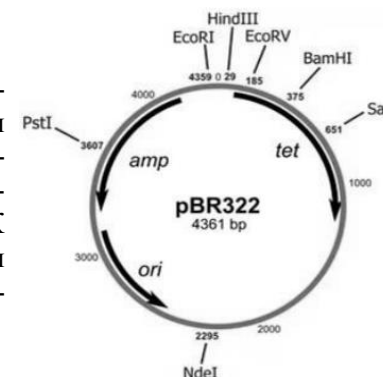
- а) 5'-АЦТЦАГААТТЦАЦТЦГ-3';  
б) 5'-ГЦЦТЦАТТЦГААГЦЦТА-3'.

**Задача № 2.** Имеется фрагмент ДНК из 27 нуклеотидных пар. Какой эндонуклеазой и на сколько частей можно его разрезать?

5' - ЦТГААТТАГГАТЦАГГЦААТАГТГГ - 3'  
3' - ГАЦТТААТЦЦТАГГТЦГТТАТЦАЦА - 5'

**Задача № 3.** Эндонуклеаза рестрикции HindIII узнает и разрезает сайт 5' ААГЦТТ 3'. Определите вероятность случайного нахождения такой комбинации нуклеотидов в ДНК неизвестной последовательности и рассчитайте ожидаемую среднюю длину фрагментов, образующихся при ее разрезании.

**Задача № 4.** На рисунке изображена плаزمиды pBR322. Указаны сайты рестрикции для различных эндонуклеаз и их местоположение. Участок какого из ниже приведенных фрагментов двуцепочечной ДНК можно встроить в плазмиду, при помощи эндонуклеаз, приведенных в таблице «Рестриктазы и их сайты рестрикции»?



**№ 1.**

5' - ЦЦГААТТЦАГАТГТААГГЦААТАГТГТГААТТЦАЦА - 3'  
3' - ГГЦТТААГТЦТАЦАТТЦГТТАТЦАЦАЦТТААГТГТ - 5'

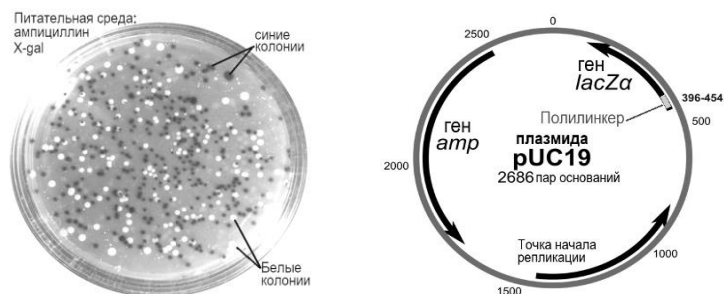
**№ 2.**

5' - ЦЦТТААГЦТГАГГЦТААГГЦААТАГААГЦААЦАЦАТГ - 3'  
3' - ГГААТТЦГАЦТЦГАТТЦГТТАТЦТТЦГТТГТГТАЦ - 5'

**№ 3.**

5' - АГГЦЦГАТАЦЦГГАТАЦТЦГАЦЦГАТАЦТГТАГГЦЦГ - 3'  
3' - ТЦЦГГЦТАТГГГЦТАТГАГЦТГГЦТАТГАЦАТЦЦГГЦ - 5'

**Задача № 5.** Плазмида pUC19 содержит ген устойчивости к антибиотику ампициллину (*amp*), а также ген *lacZa*, позволяющий бактериям производить вещество синего цвета из вещества X-gal. Сайты рестрикции находятся в пределах гена *lacZa*, поэтому вставка фрагмента ДНК в плазмиду нарушает работу этого гена. Благодаря этому можно распознать успешно трансформированные клетки. Бактерии были посеяны на среде, содержащей ампициллин и X-gal. На среде выросли колонии белого и синего цвета (каждая колония — группа бактерий-потомков одной клетки, они имеют одинаковый геном).



1. Какова судьба бактерий, не подвергшиеся трансформации (т. е. без pUC19)?
2. Какова судьба бактерий, имеющих pUC19, но без желаемого гена?
3. Колонии какого цвета были успешно генно-модифицированы? Объясните свои ответы.

**Задание 3.** Изучите таблицу «Сравнение векторов для клонирования фрагментов ДНК».

Вектор	Клетка-хозяин	Размер вставки, т.п.н.
Плазмида	<i>E. coli</i>	1–10
Фаг λ	<i>E. coli</i>	5–25
Космиды	<i>E. coli</i>	35–45
Фазмиды	<i>E. coli</i>	20
ВАС (бактериальная искусственная хромосома)	<i>E. coli</i>	50–300
УАС (дрожжевая искусственная хромосома)	<i>S. cerevisiae</i>	100–2000

**Задание 4.** Сделайте обозначения к рисункам.

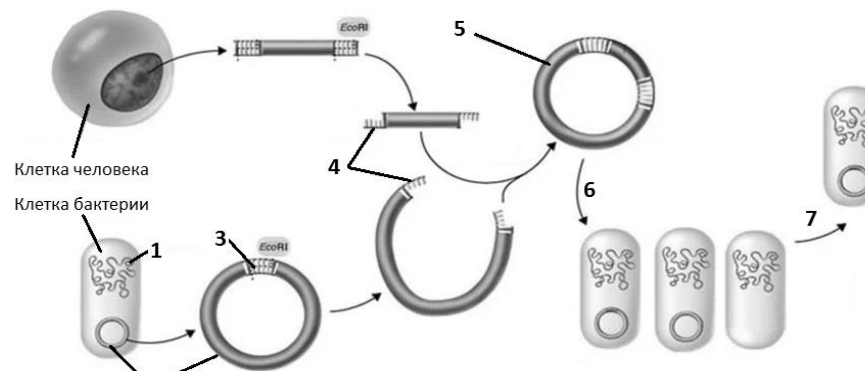


Рис. 1. Клонирование человеческого гена в бактериальных клетках:

- |     |     |
|-----|-----|
| 1 — | 5 — |
| 2 — | 6 — |
| 3 — | 7 — |
| 4 — |     |

**Задание 5.** Установите соответствие между термином и его определением.

А. Трансдукция	1. Способность бактерий поглощать ДНК из раствора			
Б. Электропорация	2. Введение ДНК в клетку при помощи везикулы, имеющей один или несколько билипидных слоёв			
В. Липофекция	3. Перенос рекомбинантной ДНК в бактериальную клетку с помощью бактериофага			
Г. Трансформация	4. Непосредственное введение ДНК в ядро эукариотической клетки с помощью тонкой иглы			
Д. Микроинъекция	5. Образование временных каналов в мембране под действием электрических разрядов			
А	Б	В	Г	Д

Подпись преподавателя

**Занятие № 9. ОМИКСНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ  
В НАУКЕ И МЕДИЦИНЕ**

«\_\_\_»\_\_\_\_\_202\_\_ г.

**Цель занятия:** изучить современные омиксные технологии и молекулярно-генетические методы в науке и медицине, уметь решать типовые задачи по молекулярно-генетическим методам.

<p style="text-align: center;"><b>КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Продукты ГИ, используемые в медицине: ДНК-зонды, рекомбинантные белки, вакцины, моно- и поликлональные антитела.</li><li>2. Инструменты редактирования генома: CRISPR/Cas9, TALEN. Перспективы применения в медицине и биоэтические проблемы геномного редактирования.</li><li>3. Генная терапия.</li><li>4. Базы данных сети Интернет, содержащие информацию о нуклеотидных и (или) аминокислотных последовательностях.</li><li>5. Биоинформатика. Филогенетический анализ.</li><li>6. Фармакогеномика. Персонализированная медицина.</li><li>7. Способы диагностики генных наследственных заболеваний: прямое секвенирование, ПЦР, ПДРФ-, SSCP-анализ, ДНК-микрочипы.</li><li>8. Молекулярно-генетические маркеры опухолей. Генодиагностика рака.</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>5. Гибридома —</li><li>6. Иммунотерапия онкологических заболеваний —</li><li>7. Моноклональное антитело —</li><li>8. Рекомбинантный белок —</li><li>9. Рекомбинантная вакцина —</li></ol>
<p style="text-align: center;"><b>ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Биомаркер —</li><li>2. Варибельные области антитела —</li><li>3. Векторная вакцина —</li><li>4. Генная терапия —</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>10. Персонализированная медицина —</li><li>11. Фармакогеномика —</li><li>12. Филогенетическое дерево —</li><li>13. CRISPR/Cas9 —</li></ol>

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

### Задание 1. Изучите схемы и рисунки.

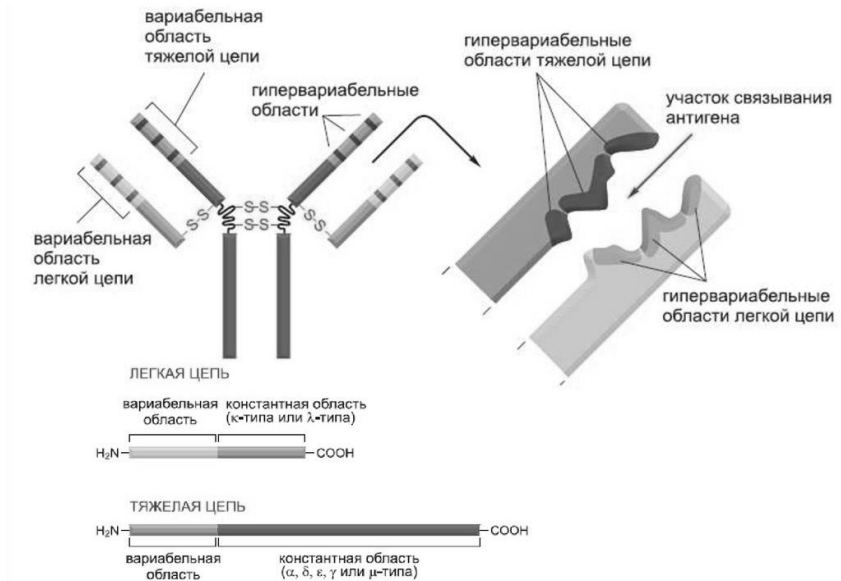


Рис. 1. Схема строения антитела

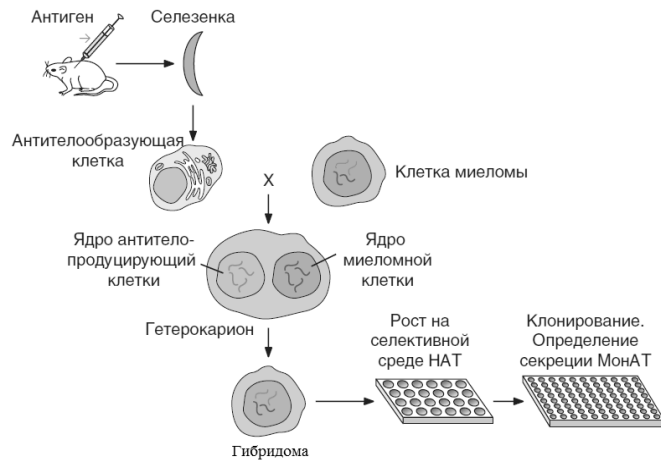


Рис. 2. Технология гибридом

### Задание 2. Сделайте обозначения к рисункам.

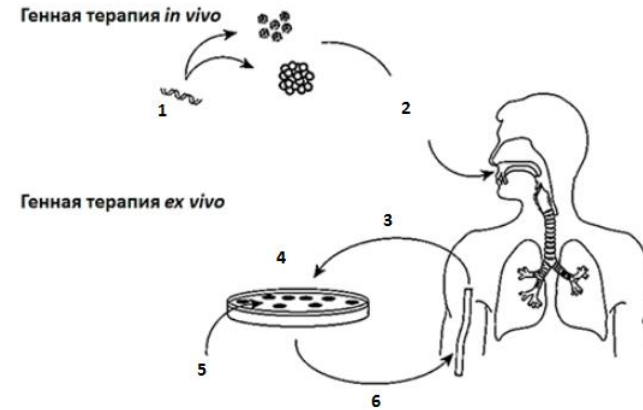


Рис. 3. Генная терапия ex vivo и in vitro:

- 1 —
- 2 —
- 3 —

- 4 —
- 5 —
- 6 —

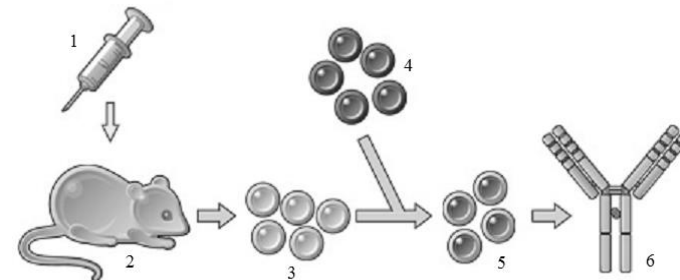


Рис. 4. Технология получения моноклональных антител:

- лимфоциты
- иммунизируемая мышь
- раствор, содержащий антиген
- клетки гибридомы
- клетки миеломы
- моноклональное антитело

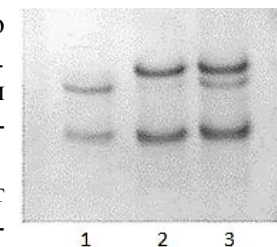
**Задание 3. Заполните таблицу «Модификации CRISPR/Cas9».**

№	Модификация	Суть
1.	Редактирование азотистых оснований	
2.	Внесение одноцепочечных разрывов	
3.	Активация или подавление транскрипции	
4.	Эпигенетические модификации	
5.	Визуализация	

**Задание 4. Решите задачи.**

**Задача № 1.** Перед вами результаты SSCP одного из экзонов определённого гена для трёх особей. Двое из них гомозиготны по различным мутациям (т. е. содержат одну и ту же мутацию в обеих копиях генов).

Каким номером обозначена особь, которая имеет мутации и первой, и второй особей (является гетерозиготой)?



**Задача № 2.** Пациент с олигодентией (отсутствие нескольких зубов) обследован на наличие мутаций, которые могут являться причиной заболевания. Обнаружено, что он имеет мутацию в экзоне 2 гена *MSX1*. Также обследованы не имеющие олигодентии члены его семьи (родители и родители матери), для чего использовался метод ПДРФ, так как обнаруженная мутация создаёт сайт рестрикции для эндонуклеазы *TaqI*. В результате исследуемый фрагмент экзона 2 гена *MSX1* (длина — 557 п.о.) может быть разрезан данной нуклеазой на фрагменты из 365 и 192 п.о., что говорит о наличии мутации. Результаты изображены на рисунке. У кого из членов семьи исследуемого также обнаруживается данная мутация?

К — контроль (лицо без мутации)

1 — дедушка по линии матери исследуемого лица

2 — бабушка по линии матери исследуемого лица

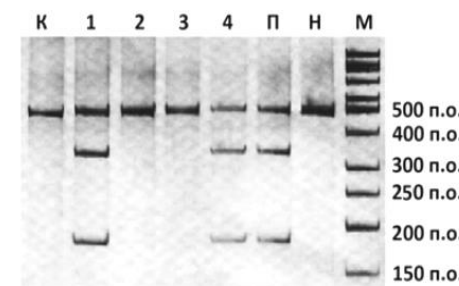
3 — отец исследуемого лица

4 — мать исследуемого лица

П — исследуемое лицо

Н — неразрезанный фрагмент исследуемой ДНК

М — маркер длины фрагментов



Подпись преподавателя

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

<b>КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сущность жизни, роль белков и нуклеиновых кислот в организации живых систем.</li> <li>2. Уровни организации живой материи.</li> <li>3. Роль биологии в системе медицинского образования.</li> <li>4. Человек как биологическое и социальное существо.</li> <li>5. Клеточная теория. Предмет, задачи и методы цитологии (световая, электронная и люминесцентная микроскопия, гистохимический и иммуногистохимический, дифференциальное центрифугирование, автордиография, морфометрия и др.)</li> <li>6. Вирусы. Прокариоты и эукариоты.</li> <li>7. Модели элементарной биологической мембраны. Строение, свойства и функции плазмалеммы.</li> <li>8. Транспорт веществ через мембрану: пассивный и активный транспорт. Ионные каналы и их функции.</li> <li>9. Цитозоль. Цитоскелет: микротрубочки, промежуточные филаменты, микрофиламенты. Внутриклеточный транспорт веществ.</li> <li>10. Ассимиляция и диссимиляция. Рибосомы. Пластический обмен в клетке.</li> <li>11. Эндомембранная система клетки (мембрана ядра, ЭПС, КГ, лизосомы, пероксисомы, эндосомы, везикулы).</li> <li>12. Характеристика этапов энергетического обмена в клетке. Митохондрии. Ферментные системы митохондрий.</li> <li>13. Болезни человека, обусловленные нарушениями на клеточном уровне (лизосомные и пероксисомные).</li> <li>14. Строение и функции ДНК. Правила Чаргаффа. Доказательства роли ДНК в передаче наследственной информации.</li> <li>15. Организация наследственного материала у неклеточных и прокариотических форм жизни.</li> <li>16. Строение и функции ядра клетки.</li> <li>17. Организации генетического материала эукариот (генный, хромосомный и геномный уровни).</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>18. Упаковка генетического материала эукариот.</li> <li>19. Строение метафазной хромосомы. Эухроматин и гетерохроматин. Типы хромосом. Правила хромосом.</li> <li>20. Кариотип и идиограмма. Классификации хромосом человека. Плазмогены. Цитоплазматическая наследственность.</li> <li>21. Клеточный цикл. Интерфаза. Полуконсервативный механизм репликации ДНК. Репликон. Регуляторы клеточного цикла (циклины и киназы).</li> <li>22. Виды и типы деления клеток: бинарное деление бактерий, амитоз, митоз, эндомиоз, политения.</li> <li>23. Митоз: характеристика фаз, распределение генетического материала, биологическое значение.</li> <li>24. Мейоз, как разновидность митоза: характеристика фаз, распределение генетического материала, биологическое значение.</li> <li>25. Клеточная пролиферация и гибель клеток. Некроз и апоптоз. Каспазы.</li> <li>26. Центральная догма молекулярной биологии.</li> <li>27. Эволюция понятия ген. Ген, его свойства и функции.</li> <li>28. Генетический код и его свойства.</li> <li>29. Рибонуклеиновая кислота, ее виды, функции РНК.</li> <li>30. Транскрипция. Транскрипционные факторы. Синтез мРНК у эукариот: первичный транскрипт, процессинг про-мРНК.</li> <li>31. Рекогниция. Трансляция: инициация, элонгация и терминация.</li> <li>32. Посттрансляционные изменения белков, фолдинг белков (шапероны). Утилизация белков в клетке. Протеасомы. Убиквитин.</li> <li>33. Характеристика генома человека. Избыточность генома, ее значение.</li> <li>34. Транскриптом. протеом и метаболом человека.</li> <li>35. Международные научные проекты изучения генома человека: Human genome, ENCODE, Roadmap.</li> <li>36. Классификация генов (структурные и функциональные, гены домашнего хозяйства и тканеспецифические).</li> <li>37. Оперон. Лактозный и триптофановый опероны. Полицистронная РНК.</li> </ol>

38. Регуляция транскрипции у эукариот: преинициаторный комплекс, энхансеры, сайленсеры.
39. Эпигенетические механизмы регуляции работы генов: модификации гистонов, метилирование цитозина, CpG-островки, регуляторные системы некодирующих РНК.
40. Методы выделения нуклеиновых кислот.
41. Методы исследования ДНК: гель-электрофорез, рестрикционный анализ, гибридизация НК, ДНК-микрочипы.
42. ПЦР и ее виды: количественная ПЦР, ПЦР с обратной транскрипцией, мультиплексная ПЦР.
43. Методы секвенирования генома: по Сэнгеру, пиросеквенирование, нанопоровое, бисульфитное.
44. Генетическая инженерия: цели, задачи и этапы.
45. Способы получения генов для трансгеноза.
46. Рекомбинантная ДНК. Конструирование векторов, их виды: плазмиды, космиды, фаговые векторы, фазмиды.
47. Введение рекомбинантных ДНК в клетку-реципиент. Отбор трансформированных клеток. Селективные и репортерные гены.
48. Биотехнология, ее значение для медицины. Генетически модифицированные организмы. Продукты питания, содержащие ГМО.
49. Продукты ГИ, используемые в медицине: ДНК-зонды, рекомбинантные белки, вакцины, моно- и поликлональные антитела.
50. Инструменты редактирования генома: CRISPR/Cas9, TALEN. Перспективы применения в медицине и биоэтические проблемы геномного редактирования.
51. Генная терапия.
52. Базы данных сети Интернет, содержащих информацию о нуклеотидных и (или) аминокислотных последовательностях. Биоинформатика. Филогенетический анализ.
53. Фармакогеномика. Персонализированная медицина.
54. Способы диагностики генных наследственных заболеваний: прямое секвенирование, ПЦР, ПДРФ-, SSCP-анализ, ДНК-микрочипы.
55. Молекулярно-генетические маркеры опухолей. Генодиагностика рака.

**Коллоквиум (компьютерное тестирование) содержит 22 вопроса:**

- ✓ 12 закрытых вопросов (от 1 до 3 верных вариантов, засчитывается только полный ответ),
- ✓ 5 открытых вопросов,
- ✓ 3 задачи,
- ✓ 2 теста на установление соответствия либо последовательности.

Вопросы могут содержать иллюстрации

На решение отводится **25 минут**.

Разрешается использование черновиков и калькуляторов (за исключением калькуляторов в телефонах и прочих цифровых носителях информации).

В открытых тестах и задачах вводите ответ в соответствующим вопросам числам и падежам. Не допускайте наличия пробелов до или после введённого ответа, слова в ответе отделяйте одним пробелом. Не вводите слова, не требуемые в ответе, либо несколько ответов сразу, так как они также не будут засчитаны. Грамматические ошибки в ответах недопустимы. Размер шрифта не имеет значения. Достаточно полные по смыслу синонимы верных ответов также засчитываются.

**Подпись преподавателя**



**Занятие № 11. ЗАКОНОМЕРНОСТИ НАСЛЕДОВАНИЯ ПРИЗНАКОВ. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ГЕНОВ** «\_\_\_»\_\_\_\_\_202\_\_ г.

**Цель занятия:** изучить закономерности наследования, взаимодействие генов, уметь решать типовые задачи, демонстрирующие указанные генетические закономерности.

<p style="text-align: center;"><b>КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Генетика как наука. Гибридологический анализ, его сущность.</li> <li>2. Закономерности наследования при моногибридном скрещивании. Гипотеза чистоты гамет.</li> <li>3. Закономерности наследования при полигибридном скрещивании.</li> <li>4. Анализирующее скрещивание: прямое и обратное. Условия, ограничивающие проявление законов Г. Менделя. Плейотропное действие гена.</li> <li>5. Внутриаллельное взаимодействие генов (полное и неполное доминирование, сверхдоминирование, кодоминирование и аллельное исключение).</li> <li>6. Множественные аллели. Наследование групп крови по системам: АВ0, MN и резус-фактору.</li> <li>7. Межаллельное взаимодействие генов (комплементарность, эпистаз, полимерия и эффект положения).</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Гомозиготный организм —</li> <li>7. Кодоминирование —</li> <li>8. Комплементарность —</li> <li>9. Плейотропия —</li> <li>10. Полимерия —</li> <li>11. Реципрокное скрещивание —</li> <li>12. Сверхдоминирование—</li> <li>13. Фенотип —</li> <li>14. Фенотипический радикал —</li> </ol>
<p style="text-align: center;"><b>ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Аллель —</li> <li>2. Аллелизм множественный —</li> <li>3. Аллельное исключение —</li> <li>4. Анализирующее скрещивание —</li> <li>5. Гетерозиготный организм —</li> </ol>	

### ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

#### Задание 1. Решите задачи.

**Задача № 1.** Сколько типов гамет, и какие именно, образуют организмы, имеющие генотипы:

AaBb                  MMnnRR                  AaBbCc                  Aabbccddpp

**Задача № 2.** Ангиоматоз сетчатки глаза обусловлен доминантным ауто-сомным геном, пенетрантность которого 50 %. Какова вероятность рождения больного ребенка, если оба супруга гетерозиготны?

**Задача № 3.** У человека карий цвет глаз доминирует над голубым, а способность лучше владеть правой рукой доминирует над леворукостью; гены, влияющие на развитие этих признаков, находятся в разных хромосомах. Какими могут быть дети, если родители кареглазые правши, гетерозиготные по обоим признакам?

**Задача № 4.** Жена имеет группы крови 0(I), Rh-, MN; ее супруг AB(IV) и N группы крови, гомозиготный Rh+. Какое сочетание групп крови по всем системам может быть у их детей?

#### Наследование групп крови у человека

Признак	Ген	Генотип
<b>Система АВ0</b>		
0 (I) группа	$I^0$	$I^0I^0$
A (II) группа	$I^A$	$I^AI^A, I^AI^0$
B (III) группа	$I^B$	$I^BI^B, I^BI^0$
AB (IV) группа	$I^A$ и $I^B$	$I^A I^B$
<b>Система MN</b>		
M группа	$L^M$	$L^ML^M$
N группа	$L^N$	$L^NL^N$
MN группа	$L^M$ и $L^N$	$L^ML^N$
<b>Rh-фактор</b>		
Rh+	D	DD, Dd
Rh-	d	dd

**Задача № 5.** У человека врожденная глухота может определяться рецессивными генами **d** и **e**. Для нормального слуха необходимо наличие в генотипе обоих доминантных аллелей (**D** и **E**). Определите генотипы родителей, если они оба глухие, а их 7 детей имеют нормальный слух.

Подпись преподавателя

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

<p style="text-align: center;"><b>КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Опыты Т. Моргана. Сцепление генов: полное и неполное. Группы сцепления.</li> <li>2. Хромосомная теория наследственности.</li> <li>3. Генетические и цитологические карты хромосом.</li> <li>4. Пол как биологический признак. Ограниченные и контролируемые полом признаки. Признаки, сцепленные с полом и голандрические.</li> <li>5. Теории определения пола. Дифференцировка и переопределение пола в онтогенезе. Генная регуляция гонадогенеза у человека.</li> <li>6. Особенности детерминации пола у человека: физикальные, промежуточная и социально-психологические детерминанты.</li> <li>7. Нарушения формирования пола у человека. Этические и юридические аспекты изменения морфологического и гражданского пола.</li> <li>8. X-половой хроматин. Гипотеза М. Лайон о женском мозаицизме по половым хромосомам.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Голандрические признаки —</li> <li>7. Кроссоверные гаметы —</li> <li>8. Мозаичность —</li> <li>9. Ограниченные полом признаки —</li> <li>10. Первичные половые признаки —</li> <li>11. Рекомбинанты —</li> <li>12. Синдром нечувствительности к андрогенам —</li> <li>13. Сцепленные гены —</li> <li>14. Сцепленные с X-хромосомой гены —</li> <li>15. Тельце Барра —</li> </ol>
<p style="text-align: center;"><b>ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гемизиготность —</li> <li>2. Генетическая карта хромосомы —</li> <li>3. Генетический пол —</li> <li>4. Гетерогаметный пол —</li> <li>5. Гоносомное наследование —</li> </ol>	

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

### Задание 1. Решите задачи.

**Задача № 1.** Напишите гаметы и их процентное соотношение для дрозофил с данными генотипами. Расстояние между генами — 28 морганид.

1. Самец  $\frac{A}{a} \frac{B}{b}$     2. Самец  $\frac{AB}{ab}$     3. Самка  $\frac{AB}{ab}$     4. Самка  $\frac{AB}{ab} \frac{D}{d}$

**Задача № 2.** У человека ген, доминантная аллель которого вызывает развитие эллиптоцитоза (**E**) и ген, доминантная аллель которого обуславливает наличие резус-антигена в эритроцитах (**D**), располагаются в одной аутосоме на расстоянии 3 морганид. Один из супругов гетерозиготен по обоим признакам. При этом Rh<sup>+</sup> он унаследовал от одного родителя, а эллиптоцитоз — от другого. Второй супруг резус-отрицательный и имеет нормальные эритроциты. Определите процентное соотношение генотипов и фенотипов детей в этой семье.

Признак	Ген	Генотип	Локализация гена
Rh+	D	D-	Одна аутосома Расстояние D – E1 = 3 морганиды
Rh-	d	dd	
Эллиптоцитоз	E1	E1-	
Норма	e1	e1e1	

**Задача № 3.** Гемофилия — рецессивный сцепленный с полом признак; альтернативным признаком является нормальная свертываемость крови. Здоровая женщина, отец которой гемофилик, вышла замуж за здорового мужчину. Какова вероятность рождения в этой семье мальчика, больного гемофилией? Больной гемофилией девочки?

**Задача № 4.** Гены, рецессивные аллели которых вызывают развитие гемофилии (**h**) и дальтонизма (**d**), локализованы в X-хромосоме. Расстояние между ними 10 морганид. Женщина, отец которой страдал обоими заболеваниями, а мать случаев этих заболеваний в семье не имела, вышла замуж за здорового мужчину. Определите вероятность рождения ребенка, страдающего: 1) обоими заболеваниями; 2) одним из них; 3) фенотипически здорового.

**Задача № 5.** У двух сибсов 15 и 18 лет с женским фенотипом, наблюдается первичная аменорея. При клиническом осмотре выявлено недоразвитие первичных половых признаков. При исследовании полового хроматина тельце Барра не выявлялось. Был определен кариотип — 46, XY. Уровень мужских половых гормонов был не повышен, но ближе к верхней границе нормы. Для проверки одной из предполагаемых причин заболевания проведено секвенирование гена *AR*, выявившее нонсенс-мутацию с.2657T>A — кодон TAA вместо TAT, в результате чего белок, кодируемый данным геном, не производился. Какой диагноз подтвердило секвенирование гена *AR*? Что кодирует данный ген?

Подпись преподавателя

**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.

<p style="text-align: center;"><b>КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изменчивость, ее виды. Фенотипическая изменчивость, фенкопии.</li> <li>2. Генотипическая изменчивость. Рекомбинации, механизмы их возникновения.</li> <li>3. Мутационная изменчивость. Генокопии. Причины мутаций: ошибки копирования ДНК, неравный кроссинговер.</li> <li>4. Физические, химические и биологические мутагенные факторы. Генетическая опасность загрязнения окружающей среды мутагенами.</li> <li>5. Классификации мутаций.</li> <li>6. Устойчивость и репарация генетического материала. Антимутагены.</li> <li>7. Виды репарации. Виды эксцизионной репарации, репарация двуцепочечных разрывов. Фотореактивация. Роль нарушений механизмов репарации в патологии человека.</li> <li>8. Канцерогенез, понятие об онкогенах и генах-супрессорах опухолей.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Комбинативная изменчивость —</li> <li>7. Миссенс-мутация —</li> <li>8. Неравный кроссинговер —</li> <li>9. Сдвиг рамки считывания —</li> <li>10. Онкоген —</li> </ol>
<p style="text-align: center;"><b>ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Генокопии —</li> <li>2. Делеция —</li> <li>3. Дупликация —</li> <li>4. Инсерция —</li> <li>5. Канцерогенез —</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>11. Реципрокная транслокация —</li> <li>12. Репарация генетического материала —</li> <li>13. Транзиция —</li> <li>14. Транслокация —</li> <li>15. Фенокопия —</li> </ol>

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

### Задание 1. Изучите схемы, таблицу.

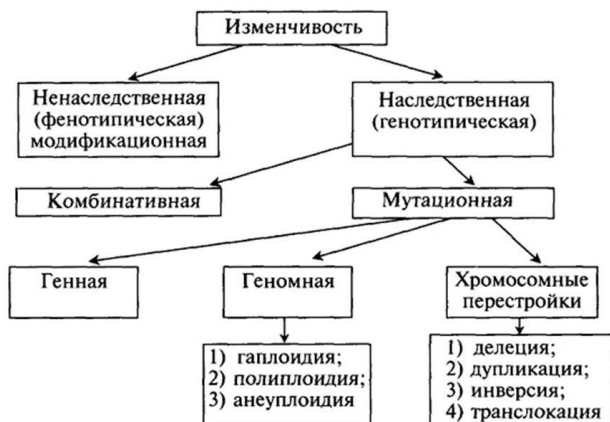


Рис. 1. Виды изменчивости

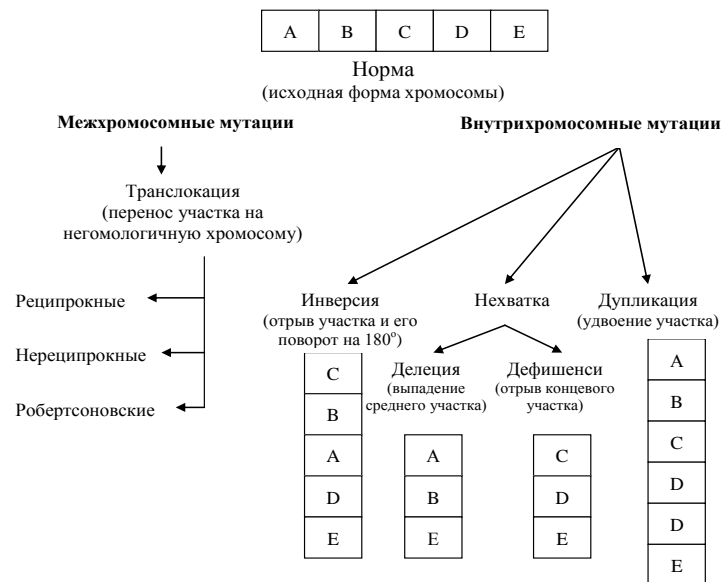


Рис. 2. Схема хромосомных мутаций

### Экзогенные антимутагены

#### Содержащиеся в продуктах:

- ✓ Аминокислоты (метионин, гистидин, аргинин, глутаминовая кислота и др.);
- ✓ Витамины и провитамины (А, Е, С, К);
- ✓ Полиненасыщенные жирные кислоты;
- ✓ Микроэлементы (Se), хлорид кобальта;
- ✓ Пищевые волокна.

#### Проникающие в организм воздушно-капельным путем (фитонциды)

#### Антимутагены, поступающие в организм в процессе фармакотерапии, либо профилактического применения:

- ✓ Лекарства (стрептомицин, левомицитин и др., применяемые в малых дозах);
- ✓ Специально синтезированные лекарства (бемитил);
- ✓ Биологически активные добавки (индол-3-карбинол и др.);
- ✓ Синтетические антимутагены (ионол, дибунол и др.).

### Эндогенные антимутагены

Антиоксидантная система

S-содержащие соединения (глутатион)

Система репарации поврежденной ДНК

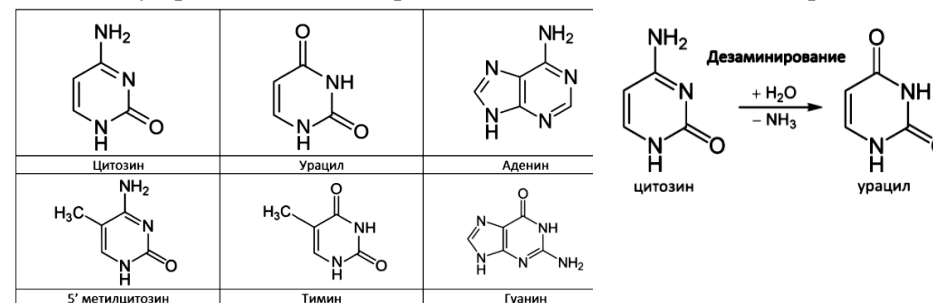
Мелатонин

Гормоны щитовидной железы

Некоторые клеточные метаболиты

### Задание 2. Решите задачи.

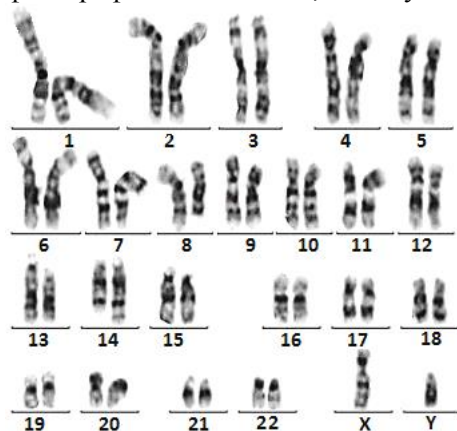
**Задача № 1.** Ежедневно в клетке человека около 200 цитозина на гаплоидный геном превращается в урацил в результате спонтанного дезаминирования. К чему приведет дезаминирование цитозина если он метилирован?



**Задача № 2.** Известно, что лимфома Бёркитта (онкологическое заболевание, развивающееся из В-лимфоцитов) развивается из-за нарушения активности онкогена *C-MYC*, расположенного в 8-й хромосоме. Заболевание может быть спровоцировано тремя хромосомными мутациями:

- а) транслокация участка q-плеча 8-й хромосомы на q-плечо 14-й;
- б) транслокация участка p-плеча 2-й хромосомы на q-плечо 8-й;
- в) транслокация участка q-плеча 8-й хромосомы на q-плечо 22-й.

Имеется ли одна из данных мутаций в хромосомах, представленных на фотографии? Объясните, почему вы выбрали ваш вариант ответа.



**Задача № 3.** Одна из цепей молекулы ДНК имеет следующий порядок нуклеотидов: **ГАГГЦТЦТАГГТАЦЦАГТ**

- а) как изменится структура белка, если в гене выпадет 4-й нуклеотид??
- б) как изменится структура белка, если в гене выпадет второй триплет

**Задание 3.** Заполните таблицу и сделайте выводы о влиянии различных точечных мутаций на структуру белка.

Изначальная иРНК	5' А У Г А Ц Ц Г А Ц Ц Ц Г А А А Г Г Г А Ц Ц 3'
Пептид	...
Мутация ...	5' А У Г А Ц Ц Г А Ц Ц Ц Ц А А А Г Г Г А Ц Ц 3'
Пептид	...
Мутация ...	5' А У Г Ц Ц Ц Г А Ц Ц Ц Г А А А Г Г Г А Ц Ц 3'
Пептид	...
Мутация ...	5' А У Г А Ц Ц Г А Ц Ц Ц Г У А А Г Г Г А Ц Ц 3'
Пептид	...
Мутация ...	5' А У Г А Ц Ц Г А Ц Г Ц Ц Г А А А Г Г Г А Ц Ц 3'
Пептид	...

**Задание 4.** Установите соответствие между видом репарации и его характерными особенностями.

А. Прямая репарация	1. Склонный к ошибкам механизм соединения двуцепочечных разрывов
Б. Репарации путём гомологической рекомбинации	2. Происходит замена отдельного нуклеотида
В. Эксцизионная репарация оснований	3. Способ, которым устраняются пиримидиновые димеры у человека
Г. Негомологичное соединение концов	4. Повреждения устраняются без замены нуклеотидов
Д. Эксцизионная репарация нуклеотидов	5. Репарация с участием белков, обладающих эндо- и экзонуклеазной активностью и последующим заполнением брешы в нуклеотидной цепи ДНК-полимеразой
Е. Репарация ошибочно спаренных нуклеотидов	6. Использование комплементарного участка гомологичной хромосомы или сестринской хроматиды для восстановления двуцепочечного разрыва

А	Б	В	Г	Д	Е

**Подпись преподавателя**

## Занятие № 14. ГЕНЕТИКА ПОПУЛЯЦИЙ

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

**Цель занятия:** изучить генетику популяций человека; влияние элементарных эволюционных факторов, научиться решать задачи с использованием закона Харди–Вайнберга.

<p style="text-align: center;"><b>КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Популяция. Экологическая и генетическая характеристики популяции. Генофонд.</li><li>2. Идеальная популяция. Закон Харди–Вайнберга.</li><li>3. Факторы, нарушающие равновесие аллелей и генотипов: естественный отбор, мутации, миграция, дрейф генов.</li><li>4. Отличительные признаки популяции человека.</li><li>5. Типы браков. Инбридинг. Брачная ассортативность. Коэффициент инбридинга.</li><li>6. Большие популяции, демы и изоляты. Особенности генофонда изолятов. Эффекты родоначальника и «бутылочного горлышка».</li><li>7. Влияние элементарных эволюционных факторов на человеческие популяции.</li><li>8. Генетический груз, его биологическая сущность и медицинское значение.</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>7. Иммиграция —</li><li>8. Инбредная депрессия —</li><li>9. Инцестный брак —</li><li>10. Коэффициент инбридинга —</li><li>11. Отрицательное ассортативное скрещивание —</li></ol>
<p style="text-align: center;"><b>ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Генетический груз —</li><li>2. Генофонд —</li><li>3. Демы —</li><li>4. Дрейф генов —</li><li>5. Естественный отбор —</li><li>6. Изоляты —</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>12. Панмиксия —</li><li>13. Популяция —</li><li>14. Эффект «бутылочного горлышка» —</li><li>15. Эффект основателя (родоначальника) —</li></ol>



## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

### Задание 1. Решите задачи.

**Задача № 1.** Определите частоту встречаемости альбиносов в большой по численности африканской популяции, где концентрация патологического рецессивного гена составляет 10 %.

Признак	Ген	Генотип
Норма	B	BB; Bb
альбинизм	b	bb

**B** — частота доминантной аллели (**p**);

**b** — частота рецессивной аллели (**q**);

**BB** — частота генотипов доминантных гомозигот (**p<sup>2</sup>**);

**Bb** — частота генотипов гетерозигот (**2pq**);

**bb** — частота генотипов рецессивных гомозигот (**q<sup>2</sup>**).

$$p + q = 1$$

$$p^2 + 2pq + q^2 = 1$$

**Задача № 2.** Фенилкетонурия наследуется аутосомно-рецессивно. В Республике Беларусь заболевание встречается с частотой 1 : 6000. Определите количество гетерозиготных носителей патологического признака (в тыс. чел.), если численность населения РБ составляет 9408,4 тысячи человек.

**Задача № 3.** В некоторой популяции частота встречаемости X-сцепленной рецессивной формы дальтонизма у женщин составляет 0,5 %. Определите частоту встречаемости данного заболевания у мужчин этой популяции.

**Задача № 4.** Серповидноклеточная анемия наследуется аутосомно-рецессивно. Гетерозиготные носители этого заболевания имеют повышенную защищённость от тяжелых форм малярии. Частота встречаемости данного заболевания в странах Африки составляет около 2 %. Рассчитайте процент населения этих стран, защищённых от тяжелых форм малярии.

**Задача № 5.** Врождённый вывих бедра наследуется аутосомно-доминантно, средняя пенетрантность гена 25 %. Заболевание встречается с частотой 6 : 10 000. Определите частоты доминантной и рецессивной аллелей.

**Задача № 6.** В популяции заболевание с аутосомно-доминантным типом наследования встречается с частотой 1 : 50. Данное заболевание проявляется только у мужчин, пенетрантность гена равна 20 % (у женщин — 0 %). Определите генетическую структуру популяции по анализируемому признаку, если соотношение мужчин и женщин в изучаемой популяции 1 : 1.

Подпись преподавателя

## Занятие № 15. ГЕНЕТИКА ЧЕЛОВЕКА

«\_\_\_»\_\_\_\_\_202\_\_ г.

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

<p style="text-align: center;"><b>КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Генетика человека. Медицинская генетика и ее задачи.</li><li>2. Человек как специфический объект генетического анализа.</li><li>3. Классификация методов генетики человека.</li><li>4. Основные методы генетики человека: генеалогический, близнецовый, цитогенетический, биохимический и другие.</li><li>5. Методы диагностики хромосомных болезней человека: классическое кариотипирование, FISH-, SKY- и SNP-кариотипирование.</li><li>6. Экспресс-методы диагностики: микробиологические, выявление X- и Y-полового хроматина, биохимические, дерматоглифический.</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>7. Медицинская генетика —</li><li>8. Пробанд —</li><li>9. Родословная —</li><li>10. SNP-кариотипирование —</li></ol>
<p style="text-align: center;"><b>ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Биологическое моделирование —</li><li>2. Главный ладонный угол —</li><li>3. Дискордантность —</li><li>4. Кариотипирование спектральное (SKY) —</li><li>5. Конкордантность —</li><li>6. Методы экспресс-диагностики —</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>11. Тест Гатри —</li><li>12. Флуоресцентная гибридизация in situ —</li><li>13. Формула Хольцингера —</li><li>14. X-хроматин —</li><li>15. Четырехпальцевая борозда —</li><li>16. Цитогенетика —</li></ol>

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

### Задание 1. Заполните таблицу.

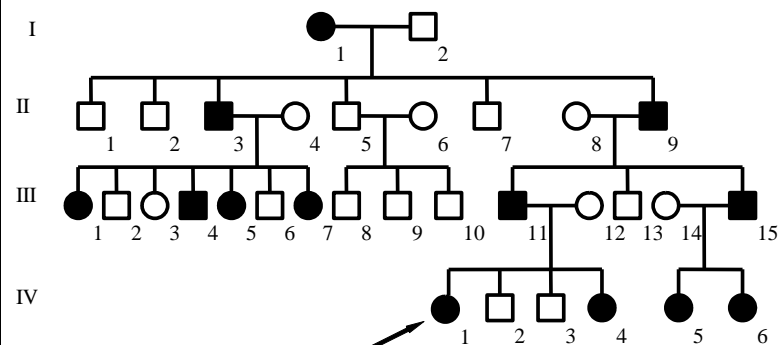
Методы генетики человека	Цель и возможности метода
1. Генеалогический	
2. Цитогенетический	
3. Близнецовый	
4. Биохимический	
5. Метод биологического моделирования	
6. Методы пренатальной диагностики	
7. Экспресс-методы	

### Задание 2. Решите задачи.

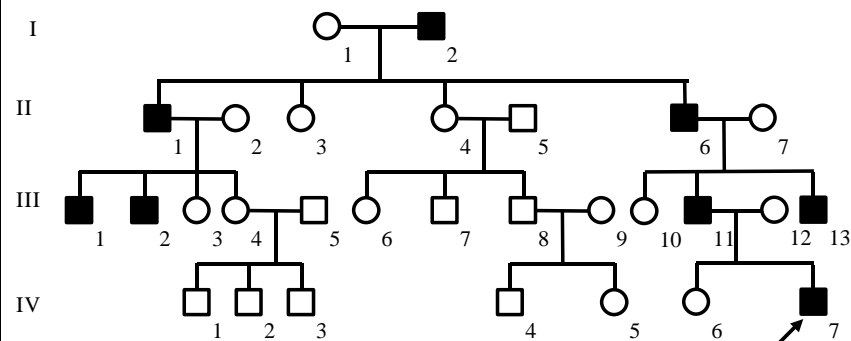
**Задача № 1.** Рассчитайте вероятность рождения больного ребенка у гетерозиготных родителей при аутосомно-доминантном типе наследования (полное доминирование, пенетрантность гена 25 %).

**Задача № 2.** Рассчитайте вероятность рождения больных детей при X-сцепленном доминантном типе наследования у гетерозиготной матери и здорового отца (пенетрантность гена 40 %).

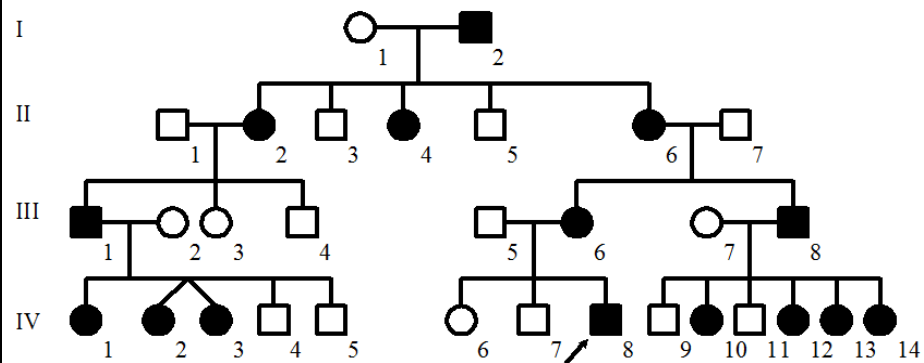
**Задача № 3.** Проанализируйте родословную, определите тип наследования и установите генотипы членов родословной.



**Задача № 4.** Проанализируйте родословную, определите тип наследования и установите генотипы членов родословной.



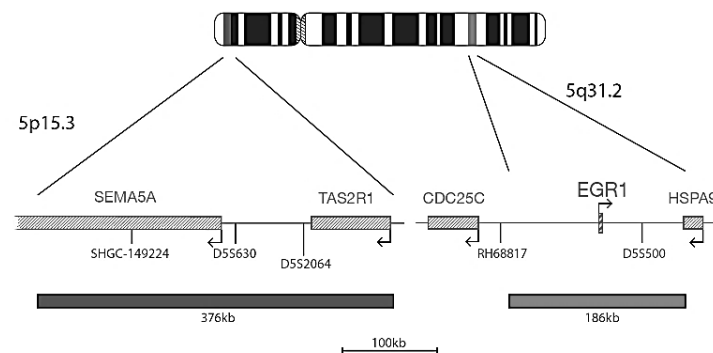
**Задача № 5.** Проанализируйте родословную, определите тип наследования и установите генотипы членов родословной.



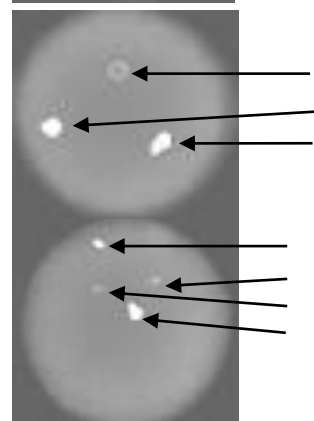
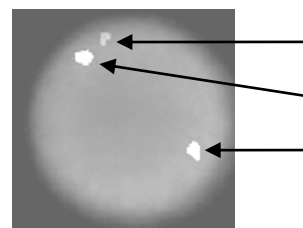
**Задача № 6.** Конкордантность монозиготных близнецов по массе тела составляет 80 %, а дизиготных — 30 %. Каково соотношение наследственных и средовых факторов в формировании признака?

**Задача № 7.** В популяции изучали наследуемость бронхиальной астмы. Изучено 46 пар монозиготных и 120 пар дизиготных близнецов. При этом 23 пары монозиготных близнецов и 6 пар дизиготных были конкордантны. Каково соотношение генотипа и факторов среды в формировании этого признака?

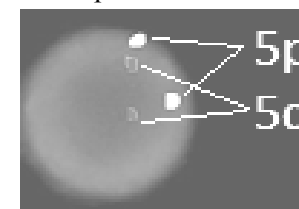
**Задача № 8.** Для проверки на наличие делеции в длинном плече пятой хромосомы использовался метод FISH. Сигналы от зондов к р- и q-плечам данной хромосомы имеют зелёный и красный цвета соответственно (на черно-белой фотографии — белый и серый).



В каких клетках из приведённых имеется делеция 5q?



Контроль:



Подпись преподавателя

## Занятие № 16. НАСЛЕДСТВЕННЫЕ БОЛЕЗНИ

«\_\_\_»\_\_\_\_\_202\_\_ г.

**Цель занятия:** изучить основные хромосомные и генные болезни человека; научиться решать задачи по клинической диагностике этих болезней, с учетом минимальных диагностических признаков.

<p style="text-align: center;"><b>КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Классификации наследственных болезней человека.</li><li>2. Моногенные болезни: нарушения обмена аминокислот, углеводов, липидов, нуклеиновых кислот, системы свертывания крови, болезни обмена металлов, гемоглобинопатии.</li><li>3. Хромосомные болезни человека, обусловленные изменением структуры и числа аутосом. Однородительские дисомии.</li><li>4. Митохондриальные болезни.</li><li>5. Мультифакториальные болезни.</li><li>6. Принципы лечения наследственной патологии человека.</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>6. Моногенные заболевания —</li><li>7. Мукополисахаридозы —</li><li>8. Мультифакториальные заболевания —</li></ol>
<p style="text-align: center;"><b>ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Гемоглобинопатии —</li><li>2. Гемофилии —</li><li>3. Микрофтальмия —</li><li>4. Микроцефалия —</li><li>5. Мозаицизм —</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>9. Однородительская дисомия —</li><li>10. Полидактилия —</li><li>11. Частичная трисомия —</li><li>12. Хромосомные болезни —</li><li>13. Эпикант —</li></ol>

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

### Задание 1. Решите задачи.

**Задача № 1.** В семье имеется ребенок пяти лет с «мышинным» запахом, повышенным тонусом мышц, судорожными эпилептиформными припадками, умственной отсталостью, микроцефалией, слабой пигментацией кожи и волос. Какое заболевание можно предположить? Как подтвердить диагноз? Какова вероятность появления в этой семье следующего ребенка с такой же патологией?

**Задача № 2.** У супружеской пары (жена — 45 лет, муж — 50 лет) родился доношенный ребенок. У ребенка плоское лицо, низкий скошенный лоб, большая голова, косой разрез глаз, выражен эпикант, имеются светлые пятна на радужке, толстые губы, толстый язык, выступающий изо рта, недоразвитые низко расположенные ушные раковины, высокое небо, неправильный рост зубов, незаращение межпредсердной перегородки, четырехпальцевая борозда; наблюдается значительное отставание в умственном развитии. Какое заболевание можно предположить? Какие методы следует использовать для постановки точного диагноза? Какой прогноз дальнейшей жизнеспособности этого ребенка?

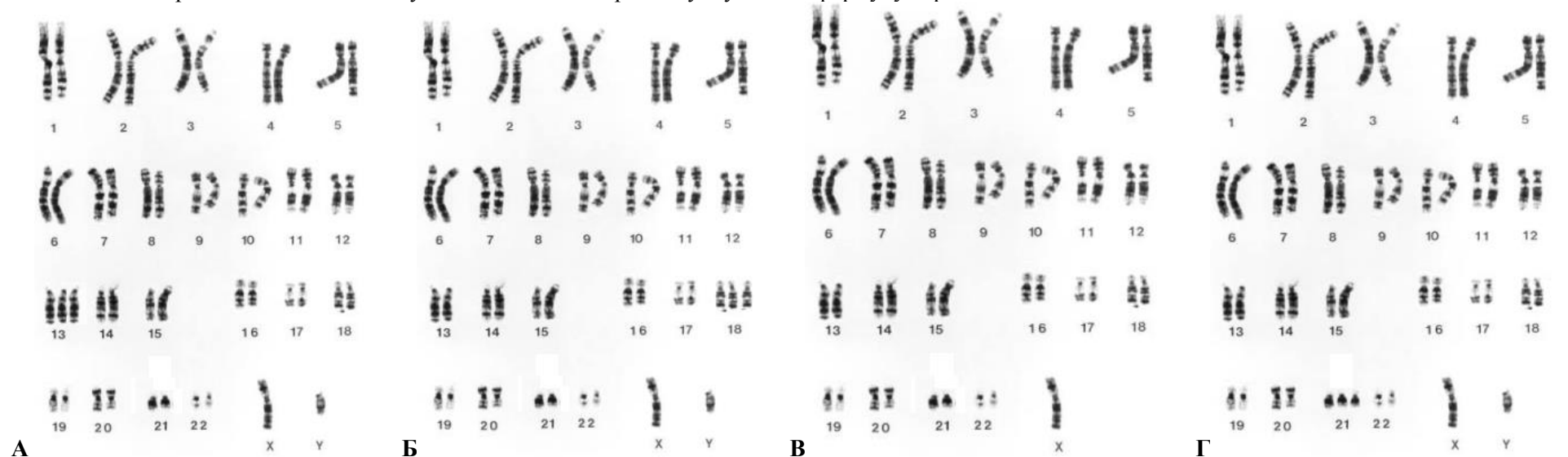
**Задача № 3.** В молодой семье родился ребенок, имеющий лунообразное лицо, мышечную гипотонию, микроцефалию, эпикант, косоглазие, низко расположенные деформированные ушные раковины, задержку умственного развития. Плач новорождённого напоминает кошачье мяуканье. Какое заболевание можно предположить? Какие методы следует использовать для постановки диагноза? Какой прогноз дальнейшей жизнеспособности этого ребенка?

**Задача № 4.** В семье у здоровых родителей, являющихся троюродными сибсами, родился доношенный ребенок. Вскармливался молоком матери. В течение нескольких недель у него появлялась рвота и понос, желтуха, увеличение печени и селезенки. Наблюдается задержка в развитии, со временем появилась катаракта. Какое заболевание можно предположить? Какие лабораторные исследования следует провести? Можно ли предотвратить дальнейшее развитие заболевания? Какова вероятность рождения в этой семье второго больного ребенка?

**Задача № 5.** Определите наследственное заболевание по описанию: обусловлено нарушением синтеза белка, стабилизирующего работу мембраны мышечных клеток. Дети позднее начинают ходить, наблюдается «утиная» походка, не умеют бегать и прыгать. Развивается атрофия мышц, которая постепенно приобретает восходящее направление: мышцы бедра – тазовый пояс – плечевой пояс – руки; атрофический процесс развивается и в сердце (кардиомиопатия). Причина смерти — острая сердечная недостаточность. Какой прогноз жизнеспособности при этой патологии?

**Задача № 6.** Определите наследственное заболевание по описанию: заболевание сопровождается кровотечениями различной интенсивности и кровоизлияниями в суставы, кости, мышцы. Какова вероятность рождения больного данным заболеванием ребёнка в семье, где родители здоровы, а сын болен?

**Задача № 7.** Определите наследственную патологию по кариотипу и укажите формулу кариотипов.



### УИРС

1. Наследственные болезни, связанные с нарушением обмена аминокислот (фенилкетонурия, алкаптонурия, альбинизм).
2. Наследственные болезни, связанные с нарушением обмена углеводов (галактоземия, мукополисахаридозы).
3. Наследственные болезни, связанные с нарушением обмена липидов (гиперлипопротеинемии, болезнь Тея–Сакса).
4. Наследственные болезни, связанные с нарушением минерального обмена (болезнь Вильсона–Коновалова).
5. Наследственные болезни, связанные с нарушением обмена нуклеотидов (синдром Леша–Нихана).
6. Наследственные болезни, связанные с нарушением свертывания крови (гемофилии).
7. Гемоглобинопатии (серповидно-клеточная анемия).
8. Синдром Мартина–Белл.
9. Миодистрофия Дюшена–Беккера.
10. Муковисцидоз.
11. Однородительские дисомии.
12. Полные трисомии аутосом (синдромы Патау, Эдварса, Дауна).
13. Частичные моносомии и трисомии аутосом (синдром кошачьего крика, синдром трисомии по короткому плечу 9-й хромосомы).
14. Болезни с наследственной предрасположенностью (псориаз, сахарный диабет).
15. Митохондриальные болезни.

Подпись преподавателя

**Занятие № 17. МЕДИКО-ГЕНЕТИЧЕСКОЕ КОНСУЛЬТИРОВАНИЕ.  
ПРЕНАТАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА**

«\_\_\_»\_\_\_\_\_202\_\_ г.

**Цель занятия:** изучить показания и методы пренатальной диагностики наследственных болезней; цели и задачи медико-генетического консультирования; научиться решать задачи на теорему Байеса.

<p style="text-align: center;"><b>КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Медико-генетическое консультирование, цели и задачи. Показания для направления семьи в МГК.</li><li>2. Этапы медико-генетического консультирования.</li><li>3. Вычисление генетического риска. Правила сложения и умножения вероятностей, теорема Байеса, расчет апостериорной вероятности событий.</li><li>4. Пренатальные методы выявления наследственных заболеваний: определение альфа-фетопротеина, ультразвукография, биопсия ворсин хориона, амниоцентез, плацентоцентез, кордоцентез, фетоскопия. Пренатальный скрининг в Республике Беларусь.</li><li>5. Морально-этические аспекты пренатальной диагностики. Политика государства в области искусственного прерывания беременности.</li><li>6. Морально-этические и юридические проблемы медико-генетического консультирования. Врачебная и семейная тайна.</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>5. Зависимые события —</li><li>6. Инвазивные методы пренатальной диагностики —</li><li>7. Кордоцентез —</li><li>8. Медико-генетическое консультирование —</li></ol>
<p style="text-align: center;"><b>ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Альфа-фетопротеин —</li><li>2. Амниоцентез —</li><li>3. Апостериорная вероятность событий —</li><li>4. Априорная вероятность событий —</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>9. Независимые события —</li><li>10. Непрямые методы пренатальной диагностики —</li><li>11. Пренатальная диагностика —</li><li>12. Ультрасонография —</li></ol>



## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

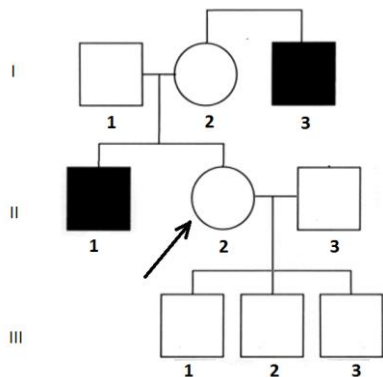
### Задание 1. Решите задачи.

**Задача № 1.** Сын американского банкира Твистера страдал одновременно тремя болезнями: гемофилией, дальтонизмом и полным отсутствием зубов. Эти болезни обусловлены генами, находящимися в X-хромосоме. Твистер-младший много лет прожил вдали от родителей, в Париже, где и умер в 1944 г. После его смерти к Твистеру-старшему явилась француженка с 15-летним мальчиком, у которого тоже сочетались гемофилия, дальтонизм и отсутствие зубов. Женщина сообщила, что этот мальчик — сын покойного Твистера-младшего и его законный наследник, но документы, подтверждающие это, утрачены. Несмотря на отсутствие документов, Твистер признал мальчика своим внуком. Семейный врач убедил его, что такое совпадение редкого сочетания трёх наследственных болезней доказывает, что этот мальчик — его внук. Согласны ли Вы с мнением доктора?

**Задача № 2.** Беременная женщина имеет больных гемофилией мужа и сына. Опасаясь, что у нее родится сын, больной гемофилией, она обратилась в медико-генетическую консультацию для того, чтобы определить пол плода и прервать беременность, если выяснится, что плод — мальчик. Врачи, побеседовав с ней, рекомендовали ей сразу прервать беременность, не проводя амниоцентеза. Верна ли эта рекомендация?

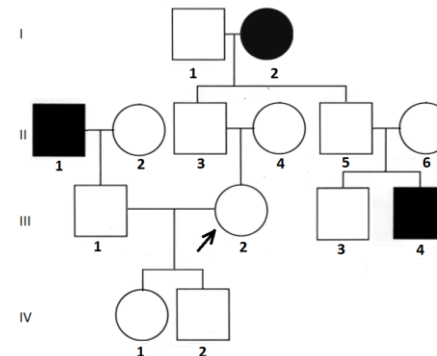
**Задача № 3.** Пробанд — больной миопатией Дюшенна (атрофия скелетной мускулатуры) мальчик. По данным собранного у родителей анамнеза, сами родители и две сестры пробанда здоровы. По отцовской линии два дяди, тетка, дед и бабушка пробанда здоровы. Две двоюродные сестры от дяди и двоюродный брат от тетки пробанда здоровы. По линии матери пробанда один из двух дядей (старший) болел миопатией. Второй дядя (здоровый) имел двух здоровых сыновей и здоровую дочь. Тетя пробанда имела больного сына. Дед и бабушка здоровы. Составьте родословную. Определите тип наследования, генотипы лиц родословной и вероятность рождения больного ребенка в семье, если пробанд женится на здоровой женщине, отец которой болен миопатией Дюшенна.

**Задача № 4.** Проанализируйте родословную семью, члены которой страдают гемофилией. Сделайте расчеты вероятностей, результаты внесите в таблицу.



<b>А.</b> Априорная вероятность, что пробанд является гетерозиготным носителем (вероятность унаследовать X-хромосому с мутацией от матери)	
<b>Б.</b> Априорная вероятность, что пробанд не является гетерозиготным носителем	
<b>В.</b> Вероятность рождения трёх здоровых мальчиков в случае носительства	
<b>Г.</b> Вероятность рождения трёх здоровых мальчиков в случае неносительства	
<b>Д.</b> Суммарная вероятность рождения трёх здоровых сыновей в случае носительства и неносительства ( $A \cdot B + B \cdot \Gamma$ )	
<b>Е.</b> Апостериорная вероятность носительства ( $A \cdot B$ ) / ( $A \cdot B + B \cdot \Gamma$ )	
<b>Ж.</b> Вероятность гемофилии при рождении четвёртого сына в семье пробанда (на основании апостериорной вероятности)	

**Задача № 5.** Проанализируйте родословную. Определите тип наследования. Считая, что II-4 не является носителем, определите вероятность носительства рецессивной аллели для пробанда. На основании данной вероятности рассчитайте вероятность рождения больного ребёнка в изучаемой семье.



<b>А.</b> Априорная вероятность, что пробанд является гетерозиготным носителем ( $Aa$ )	
<b>Б.</b> Априорная вероятность, что пробанд не является гетерозиготным носителем ( $AA$ )	
<b>В.</b> Вероятность, что муж является гетерозиготным носителем	
<b>Г.</b> Вероятность рождения в этом браке двух здоровых детей, если пробанд является гетерозиготным носителем	
<b>Д.</b> Вероятность рождения в этом браке двух здоровых детей, если пробанд гомозиготен	
<b>Е.</b> Суммарная вероятность рождения здорового ребенка в случае гетерозиготности и гомозиготности пробанда ( $A \cdot \Gamma + B \cdot D$ )	
<b>Ж.</b> Апостериорная вероятность, что пробанд является гетерозиготным носителем ( $A \cdot \Gamma$ ) / ( $A \cdot \Gamma + B \cdot D$ )	
<b>З.</b> Вероятность рождения больного ребенка, с учетом апостериорной вероятности	

Подпись преподавателя

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

### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Сущность жизни, роль белков и нуклеиновых кислот в организации живых систем.
2. Уровни организации живой материи.
3. Роль биологии в системе медицинского образования.
4. Человек как биологическое и социальное существо.
5. Клеточная теория.
6. Предмет, задачи и методы цитологии (световая, электронная и люминесцентная микроскопия, гистохимический и иммуногистохимический, дифференциальное центрифугирование, автордиография, морфометрия и др.).
7. Вирусы. Прокариоты и эукариоты.
8. Модели элементарной биологической мембраны. Строение, свойства и функции плазмалеммы. Транспорт веществ через мембрану: пассивный и активный транспорт. Ионные каналы и их функции.
9. Цитозоль. Цитоскелет: микротрубочки, промежуточные филаменты, микрофиламенты. Внутриклеточный транспорт веществ.
10. Ассимиляция и диссимиляция. Рибосомы. Пластический обмен в клетке.
11. Эндомембранная система клетки (мембрана ядра, ЭПС, КГ, лизосомы, пероксисомы, эндосомы, везикулы).
12. Характеристика этапов энергетического обмена в клетке. Митохондрии. Ферментные системы митохондрий.
13. Болезни человека, обусловленные нарушениями на клеточном уровне (лизосомные и пероксисомные).
14. Строение и функции ДНК. Правила Чаргаффа. Доказательства роли ДНК в передаче наследственной информации.
15. Организация наследственного материала у неклеточных и прокариотических форм жизни.
16. Строение и функции ядра клетки. Организации генетического материала эукариот (генный, хромосомный и геномный уровни).
17. Упаковка генетического материала эукариот.
18. Строение метафазной хромосомы. Эухроматин и гетерохроматин. Типы хромосом. Правила хромосом. Кариотип и идиограмма. Классификации хромосом человека.
19. Плазмогены. Цитоплазматическая наследственность.
20. Клеточный цикл. Интерфаза. Полуконсервативный механизм репликации ДНК. Репликон.
21. Регуляторы клеточного цикла (циклины и циклинзависимые киназы).
22. Виды и типы деления клеток: бинарное деление бактерий, амитоз, митоз, эндомитоз, политения.
23. Митоз: характеристика фаз, распределение генетического материала, биологическое значение.
24. Мейоз, как разновидность митоза: характеристика фаз, распределение генетического материала, биологическое значение.
25. Клеточная пролиферация и гибель клеток. Некроз и апоптоз. Каспазы.
26. Центральная догма молекулярной биологии.
27. Эволюция понятия ген. Ген, его свойства и функции.
28. Генетический код и его свойства.
29. Рибонуклеиновая кислота, ее виды, функции РНК.
30. Транскрипция. Транскрипционные факторы. Синтез мРНК у эукариот: первичный транскрипт, процессинг про-мРНК.
31. Рекогниция. Трансляция: инициация, элонгация и терминация.
32. Посттрансляционные изменения белков, фолдинг белков (шапероны). Утилизация белков в клетке. Протеасомы. Убиквитин.
33. Характеристика генома человека. Избыточность генома, ее значение.
34. Транскриптом, протеом и метаболом человека.
35. Международные научные проекты изучения генома человека: Human genome, ENCODE, Roadmap.
36. Классификация генов (структурные и функциональные, гены домашнего хозяйства и тканеспецифические).
37. Оперон. Лактозный и триптофановый опероны. Полицистронная РНК.
38. Эпигенетические механизмы регуляции работы генов: модификации гистонов, метилирование цитозина, CpG-островки, регуляторные системы некодирующих РНК.

- |   |   |
|---|---|
| <p><b>39.</b> Регуляция транскрипции у эукариот: преинициаторный комплекс, энхансеры, сайленсеры.</p> <p><b>40.</b> Методы выделения нуклеиновых кислот. Методы исследования ДНК: гель-электрофорез, рестрикционный анализ, гибридизация НК, ДНК-микрочипы.</p> <p><b>41.</b> ПЦР и ее виды: количественная ПЦР, ПЦР с обратной транскрипцией, мультиплексная ПЦР.</p> <p><b>42.</b> Методы секвенирования генома: по Сэнгеру, пиросеквенирование, нанопоровое, бисульфитное.</p> <p><b>43.</b> Генетическая инженерия: цели, задачи и этапы.</p> <p><b>44.</b> Способы получения генов для трансгенеза.</p> <p><b>45.</b> Рекомбинантная ДНК. Конструирование векторов, их виды: плазмиды, космиды, фаговые векторы, фазмиды. Введение рекомбинантных ДНК в клетку-реципиент. Отбор трансформированных клеток. Селективные и репортерные гены.</p> <p><b>46.</b> Биотехнология, ее значение для медицины. Генетически модифицированные организмы. Продукты питания, содержащие ГМО.</p> <p><b>47.</b> Продукты ГИ, используемые в медицине: ДНК-зонды, рекомбинантные белки, вакцины, моно- и поликлональные антитела.</p> <p><b>48.</b> Инструменты редактирования генома: CRISPR/Cas9, TALEN. Перспективы применения в медицине и биоэтические проблемы геномного редактирования. Генная терапия.</p> <p><b>49.</b> Базы данных сети Интернет, содержащих информацию о нуклеотидных и (или) аминокислотных последовательностях. Биоинформатика. Филогенетический анализ. Фармакогеномика. Персонализированная медицина.</p> <p><b>50.</b> Способы диагностики генных наследственных заболеваний: прямое секвенирование, ПЦР, ПДРФ-, SSCP-анализ, ДНК-микрочипы.</p> <p><b>51.</b> Молекулярно-генетические маркеры опухолей. Генодиагностика рака.</p> <p><b>52.</b> Генетика как наука. Гибридологический анализ, его сущность.</p> <p><b>53.</b> Закономерности наследования при моногибридном скрещивании. Гипотеза чистоты гамет. Анализирующее скрещивание: прямое и обратное.</p> <p><b>54.</b> Закономерности наследования при полигибридном скрещивании.</p> | <p><b>55.</b> Условия, ограничивающие проявление законов Г. Менделя. Плейотропное действие гена. Множественные аллели. Наследование групп крови по системам: АВ0, MN и резус-фактору.</p> <p><b>56.</b> Внутриаллельное взаимодействие генов (полное и неполное доминирование, сверхдоминирование, кодоминирование и аллельное исключение).</p> <p><b>57.</b> Межаллельное взаимодействие генов (комплементарность, эпистаз, полимерия и эффект положения).</p> <p><b>58.</b> Опыты Т. Моргана. Сцепление генов: полное и неполное. Группы сцепления. Хромосомная теория наследственности.</p> <p><b>59.</b> Генетические и цитологические карты хромосом.</p> <p><b>60.</b> Пол как биологический признак. Признаки ограниченные и контролируемые полом, сцепленные с полом и голандрические.</p> <p><b>61.</b> Теории определения пола. Дифференцировка и переопределение пола в онтогенезе. Генная регуляция гонадогенеза у человека. X-половой хроматин. Гипотеза М. Лайон о женском мозаицизме по половым хромосомам.</p> <p><b>62.</b> Особенности детерминации пола у человека: физикальные, промежуточная и социально-психологические детерминанты.</p> <p><b>63.</b> Нарушения формирования пола у человека. Этические и юридические аспекты изменения морфологического и гражданского пола.</p> <p><b>64.</b> Изменчивость, ее виды. Фенотипическая изменчивость, фенкопии.</p> <p><b>65.</b> Генотипическая изменчивость. Рекомбинации, механизмы их возникновения. Мутационная изменчивость. Генокопии. Причины мутаций: ошибки копирования ДНК, неравный кроссинговер. Классификации мутаций.</p> <p><b>66.</b> Мутагенные факторы: физические, химические и биологические. Генетическая опасность загрязнения окружающей среды мутагенами.</p> <p><b>67.</b> Устойчивость и репарация генетического материала. Антимутагены.</p> <p><b>68.</b> Виды репарации. Виды эксцизионной репарации, репарация двуцепочечных разрывов. Фотореактивация. Роль нарушений механизмов репарации в патологии человека.</p> <p><b>69.</b> Канцерогенез, понятие об онкогенах и генах-супрессорах опухолей.</p> <p><b>70.</b> Популяция. Экологическая и генетическая характеристика популяции.</p> <p><b>71.</b> Идеальная популяция. Закон Харди–Вайнберга.</p> |
|---|---|

72. Факторы, нарушающие равновесие аллелей и генотипов в популяции: естественный отбор, мутации, миграция, дрейф генов.
73. Отличительные признаки популяции человека. Типы браков. Инбридинг. Брачная ассортативность. Коэффициент инбридинга.
74. Большие популяции, демы и изоляты. Особенности генофонда изолятов. Эффекты основателя и «бутылочного горлышка».
75. Влияние элементарных эволюционных факторов на популяции человека. Генетический груз, его биологическая сущность и медицинское значение.
76. Генетика человека. Медицинская генетика и ее задачи.
77. Человек как специфический объект генетического анализа.
78. Классификация методов генетики человека.
79. Основные методы генетики человека: генеалогический, близнецовый, цитогенетический, биохимический и другие.
80. Методы диагностики хромосомных болезней человека: классическое кариотипирование, FISH-, SKY- и SNP-кариотипирование.
81. Экспресс-методы диагностики: микробиологические, выявление X- и Y-полового хроматина, биохимические, дерматоглифический.
82. Неонатальный скрининг моногенных заболеваний. Скрининговые программы в Республике Беларусь.
83. Классификации наследственных болезней человека.
84. Моногенные болезни: нарушения обмена аминокислот, углеводов, липидов, нуклеиновых кислот, системы свертывания крови, болезни обмена металлов, гемоглобинопатии.
85. Хромосомные болезни человека, обусловленные изменением структуры и числа аутосом. Однородительские дисомии.
86. Митохондриальные болезни. Мультифакториальные болезни.
87. Принципы лечения наследственной патологии человека.
88. Медико-генетическое консультирование, цели и задачи. Показания для направления семьи в МГК. Этапы медико-генетического консультирования.
89. Вычисление генетического риска. Правила сложения и умножения вероятностей, теорема Байеса, расчет апостериорной вероятности.

90. Пренатальные методы выявления наследственных заболеваний: определение альфа-фетопротеина, ультрасонография, биопсия ворсин хориона, амниоцентез, плацентоцентез, кордоцентез, фетоскопия. Пренатальный скрининг в Республике Беларусь.
91. Морально-этические аспекты пренатальной диагностики. Политика государства в области искусственного прерывания беременности.
92. Морально-этические и юридические проблемы медико-генетического консультирования. Врачебная и семейная тайна.

**Зачет (компьютерное тестирование) содержит 22 вопроса:**

- ✓ 12 закрытых вопросов (от 1 до 3 верных вариантов, засчитывается только полный ответ),
- ✓ 5 открытых вопросов,
- ✓ 3 задачи,
- ✓ 2 теста на установление соответствия либо последовательности.

Вопросы могут содержать иллюстрации

На решение отводится **25 минут**.

Разрешается использование черновиков и калькуляторов (за исключением калькуляторов в телефонах и прочих цифровых носителях информации).

В открытых тестах и задачах вводите ответ в соответствующим вопросам числам и падежам. Не допускайте наличия пробелов до или после введённого ответа, слова в ответе отделяйте одним пробелом.

Не вводите слова, не требуемые в ответе, либо несколько ответов сразу, так как они также не будут засчитаны.

Грамматические ошибки в ответах недопустимы. Размер шрифта не имеет значения.

Достаточно полные по смыслу синонимы верных ответов также засчитываются.

**Подпись преподавателя**

## Занятие № 1 (19). РАЗМНОЖЕНИЕ ОРГАНИЗМОВ

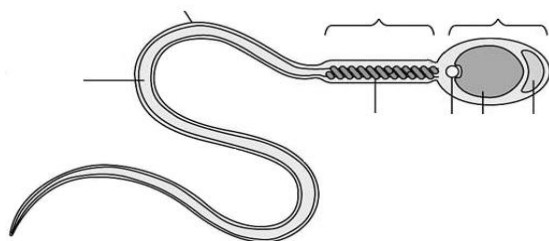
«\_\_\_»\_\_\_\_\_202\_\_ г.

**Цель занятия:** изучить размножение как одно из универсальных свойств живого, его способы и эволюцию; изучить строение половых клеток, гаметогенез и особенности репродукции человека.

<p style="text-align: center;"><b>КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Размножение — универсальное свойство живого. Формы бесполого размножения, биологическое значение.</li><li>2. Формы полового размножения, биологическое значение. Половой процесс. Гермафродитизм.</li><li>3. Гаметогенез (овогенез и сперматогенез) у человека.</li><li>4. Регуляция гаметогенеза у человека.</li><li>5. Морфологические и функциональные особенности зрелых гамет человека.</li><li>6. Осеменение. Особенности оплодотворения у человека.</li><li>7. Преодоление бесплодия у человека. Искусственное осеменение, экстракорпоральное оплодотворение и его варианты.</li><li>8. Преимплантационная генетическая диагностика.</li><li>9. Этические проблемы научных исследований с использованием человеческих эмбрионов.</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>6. Кортикальные гранулы —</li><li>7. Оогенез —</li><li>8. Оплодотворение —</li><li>9. Партеногенез —</li><li>10. Половой процесс —</li><li>11. Преимплантационная генетическая диагностика —</li><li>12. Пронуклеус —</li><li>13. Суррогатное материнство —</li><li>14. Синкарион —</li><li>15. Сперматогенез —</li><li>16. Экстракорпоральное оплодотворение —</li></ol>
<p style="text-align: center;"><b>ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Акросома —</li><li>2. Анизогамия —</li><li>3. Блестящая оболочка —</li><li>4. Гиногенез —</li><li>5. Капацитация —</li></ol>	

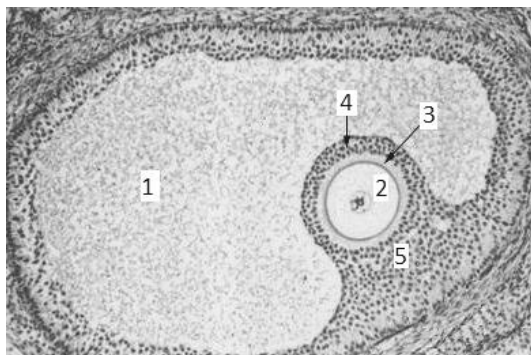
## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

**Задание 1. Изучите схемы и микропрепараты, сделайте обозначения.**



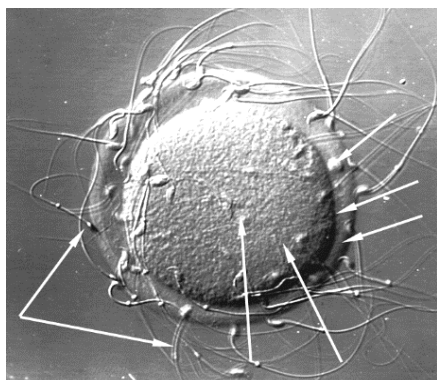
*Рис. 1.* Схема сперматозоида человека:

- 1 — головка;
- 2 — средняя часть;
- 3 — мембрана;
- 4 — акросома;
- 5 — ядро;
- 6 — митохондрии;
- 7 — жгутик;
- 8 — центросома



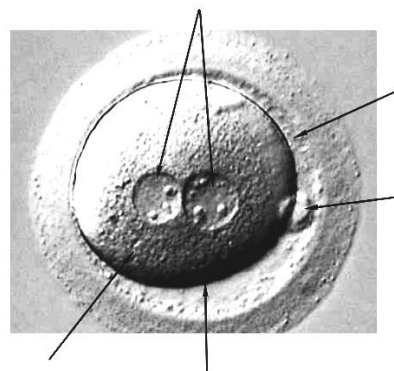
*Рис. 2.* Граафов пузырек:

- овоцит II порядка;
- яйценосный бугорок;
- лучистый венец;
- полость фолликула;
- прозрачная оболочка



*Рис. 3.* Оплодотворение яйцеклетки мыши *in vitro*:

- 1 — полярное тельце;
- 2 — прозрачная оболочка;
- 3 — пронуклеус;
- 4 — мембрана;
- 5 — цитоплазма;
- 6 — сперматозоиды



*Рис. 4.* Зигота человека:

- 1 — полярное тельце;
- 2 — прозрачная оболочка;
- 3 — пронуклеусы;
- 4 — мембрана;
- 5 — цитоплазма

**Задание 2. Заполните таблицу «Отличия полового и бесполого размножения».**

Тип размножения	Половое	Бесполое
Оплодотворение		
Изменение набора хромосом		
Генотип потомства		
Скорость воспроизведения потомства		
Количество родительских организмов		
Используемые клетки		
Биологическая роль		

**Задание 3. Решите задачи.**

**Задача № 1.** При партеногенезе организм развивается из неоплодотворенной яйцеклетки. Почему сперматозоид без оплодотворения не может дать начало новому организму?

**Задача № 2.** Белая планария — гермафродит и может дать потомство в результате самооплодотворения. Кроме этого, она способна размножаться бесполом путем. Одинаков ли генотип у потомков одной особи, полученных в результате самооплодотворения и в результате бесполого размножения?

**Задача № 3.** При исследовании оплодотворяющей способности сперматозоидов у мужчин П. и И. установлено, что сперматозоиды выглядят нормально, но у П. они не движутся, а у И. собираются на наружной оболочке женской половой клетки, не проникая внутрь. Объясните, с дефектами в каких структурах теоретически могут быть связаны эти нарушения?

**Задача № 4.** При вскрытии трупа 22-летней женщины оказалось, что при исследовании яичников в них обнаружено:

Правый яичник (меньший)	Левый яичник (больший)
17 000 фолликулов	25 000 фолликулов
26 рубцов от желтых тел	48 рубцов от желтых тел

Фолликулы были мелкие, но 339 имели диаметр свыше 100 мкм. Если предположить, что за один цикл всегда образуется один овоцит, то в каком возрасте у этой женщины могли начаться овуляции?

**Задание 4. Заполните таблицу «Этапы ЭКО».**

Название этапа	Описание этапа
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	

**Подпись преподавателя**



**Цель занятия:** изучить стадии эмбриогенеза, механизмы реализации генетической информации в пренатальном периоде; изучить критические периоды онтогенеза, их причины.

<p style="text-align: center;"><b>КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Онтогенез, его типы. Периодизация онтогенеза.</li> <li>2. Эмбриональный период, характеристика стадий (предзиготный период, зигота, дробление, гастрюляция, гисто- и органогенез).</li> <li>3. Провизорные органы хордовых животных.</li> <li>4. Генная регуляция эмбрионального развития. Значение амплификации генов, ооплазматической сегрегации, тотипотентности генома зиготы, избирательной экспрессии генов.</li> <li>5. Взаимодействие частей развивающегося организма. Эмбриональная индукция, морфогенетические поля, градиент физиологической активности, позиционная информация клетки.</li> <li>6. Критические периоды внутриутробного развития человека, тератогенные факторы среды.</li> <li>7. Геномный импринтинг. Болезни геномного импринтинга.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Дробление —</li> <li>6. Зародышевые листки —</li> <li>7. Морфогенетические поля —</li> <li>8. Пренатальный онтогенез —</li> <li>9. Прогенез —</li> </ol>
<p style="text-align: center;"><b>ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Амнион —</li> <li>2. Бластоциста —</li> <li>3. Гастрюляция —</li> <li>4. Геномный импринтинг —</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>10. Провизорные органы —</li> <li>11. Тератогенез —</li> <li>12. Трофобласт —</li> <li>13. Эмбриобласт —</li> <li>14. Эмбриональная индукция —</li> </ol>

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

### Задание 1. Изучите таблицу «Тератогенные факторы».

Тератоген	Врожденные пороки развития
<b>Инфекционные агенты</b>	
<i>Вирус краснухи Rubella virus</i>	Катаракта, глаукома, пороки сердца, потеря слуха, аномалии зубов
<i>Цитомегаловирус Cytomegalovirus</i>	Микроцефалия, нарушение зрения, умственная отсталость, гибель плода
<i>Вирус простого герпеса Herpes simplex virus</i>	Микрофтальмия, микроцефалия, дисплазия сетчатки глаза
<i>Вирус ветряной оспы Varicella virus</i>	Рубцы на коже, гипоплазия конечностей, умственная отсталость, атрофия мышц
<i>Возбудитель токсоплазмоза Toxoplasma gondii</i>	Гидроцефалия, кальцификаты головного мозга, микрофтальмия
<i>Возбудитель сифилиса Treponema pallidum</i>	Умственная отсталость, потеря слуха
<b>Физические агенты</b>	
<i>Рентгеновские лучи X-rays</i>	Микроцефалия, расщелина неба, дефекты конечностей
<i>Гипертермия Hyperthermia</i>	Анэнцефалия, spina bifida
<b>Химические агенты</b>	
<i>Талидомид Thalidomide</i>	Дефекты конечностей, пороки сердца
<i>Аминоптерин Aminopterin</i>	Анэнцефалия, гидроцефалия, расщелина губы и нёба
<i>Дифенилгидантоин (фенитоин) Diphenylhydantoin (phenytoin)</i>	Гидантоиновый синдром плода: дефекты лица, умственная отсталость
<i>Вальпроевая кислота Valproic acid</i>	Дефекты нервной трубки; аномалии сердца, черепа и конечностей
<i>Амфетамины Amphetamine</i>	Расщелина губы и неба, пороки сердца
<i>Алкоголь Alcohol</i>	Фетальный алкогольный синдром (ФАС)
<i>Промышленные растворители Industrial solvents</i>	Низкий вес при рождении, дефекты черепно-лицевой области и нервной трубки
<b>Гормоны</b>	
<i>Андрогенные агенты Androgenic agents</i>	Сросшиеся половые губы, гипертрофия клитора

### Задание 2. Изучите препараты, сделайте обозначения

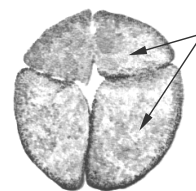


Рис. 1. Дробление лягушки (7×8):  
1 — бластомеры

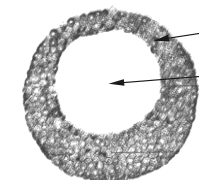


Рис. 2. Бластула лягушки (7×8):  
1 — бластомеры; 2 — бластоцель

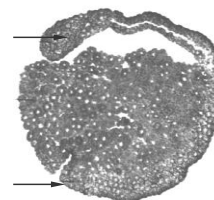


Рис. 3. Гастроула лягушки (7×8):  
1 — дорсальная губа бластопора;  
2 — вентральная губа бластопора

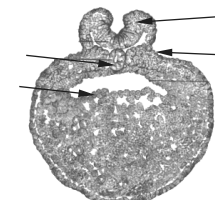
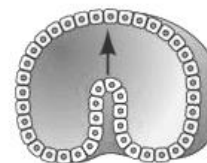


Рис. 4. Нейрула лягушки (7×8):  
1 — эктодерма, 2 — нервный ва-  
лик, 3 — хорда, 4 — энтодерма

### Задание 3. Укажите названия приведённых на рисунках процессов, происходящих в ходе гаструляции.



1. \_\_\_\_\_



2. \_\_\_\_\_



3. \_\_\_\_\_



4. \_\_\_\_\_

**Задание 4. Установите соответствие между зародышевым листком и его производными.**

А. Эктодерма	1. Хрящи и кости
	2. Эпидермис кожи
	3. Поджелудочная железа
Б. Мезодерма	4. Кровеносные сосуды
	5. Эпителий дыхательных путей
	6. Дерма кожи
В. Энтодерма	7. Печень
	8. Молочные железы
	9. Эпифиз

А			Б			В		

**Задание 5. Установите соответствие между провизорным органом и его функцией.**

А. Желточный мешок	1. Участвует в образовании плаценты
Б. Амнион	2. Входит в состав пупочного канатика
В. Хорион	3. Защищает эмбрион от высыхания и механических воздействий
Г. Аллантоис	4. Место образования первичных половых клеток, первый кроветворный орган зародыша

А	Б	В	Г

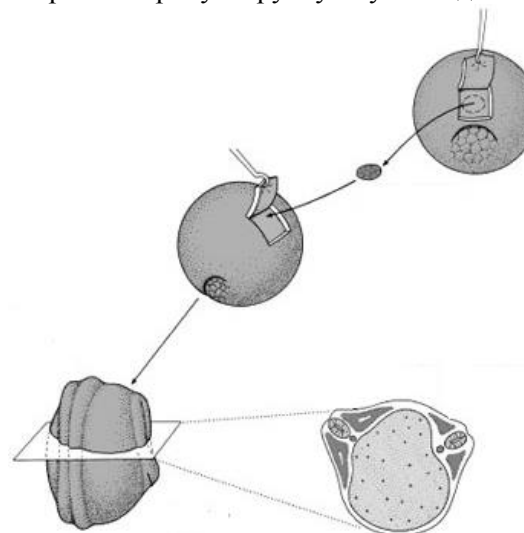
**Задание 6. Решите задачи.**

**Задача № 1.** Зародыши, имеющие лишние хромосомы, во время дробления остаются живыми, но после его завершения большинство из них гибнет. Чем можно объяснить их выживаемость в период дробления?

**Задача № 2.** Почему имплантация является критическим периодом эмбриогенеза?

**Задача № 3.** Почему плацентация является критическим периодом эмбриогенеза?

**Задача № 4.** В результате оперативного вмешательства был получен эмбрион лягушки с двумя нервными трубками — на спинной и на брюшной стороне. Нервную трубку ему не подсаживали. В чем состояла операция?



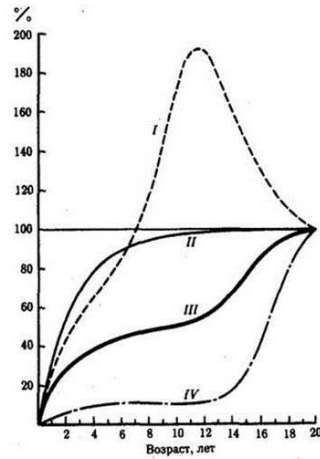
**Подпись преподавателя**

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

<p style="text-align: center;"><b>КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Периодизация постнатального онтогенеза у человека.</li> <li>2. Рост и развитие организма человека, их регуляция. Акселерация.</li> <li>3. Конституция и габитус человека, и их медицинское значение.</li> <li>4. Критические периоды постнатального онтогенеза.</li> <li>5. Биологические аспекты старения. Понятие о геронтологии, гериатрии, валеологии. Молекулярно-генетические основы старения.</li> <li>6. Клиническая и биологическая смерть. Реанимация и ее биологические аспекты. Морально-этические проблемы эвтаназии.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Геронтология —</li> <li>8. Клиническая смерть —</li> <li>9. Конституция человека —</li> </ol>
<p style="text-align: center;"><b>ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Акселерация —</li> <li>2. Биологическая смерть —</li> <li>3. Биологический возраст —</li> <li>4. Валеология —</li> <li>5. Габитус человека —</li> <li>6. Гериатрия —</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>10. Постнатальный онтогенез —</li> <li>11. Реанимация —</li> <li>12. Рост —</li> <li>13. Старение —</li> <li>14. Хронологический возраст —</li> <li>15. Эвтаназия —</li> </ol>

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

### Задание 1. Изучите рисунок.



**I Лимфоидный тип.** Тимус, лимфатические узлы, лимфатическая ткань кишечника, селезенки, миндалин. Интенсивного развития достигают к 11 – 12 годам (большого размера, чем у взрослых). У людей старше 35 – 40 лет происходит редукция лимфатических сосудов, некоторые лимфатические сосуды запусевают.

**II Мозговой и головной тип.** Головной, спинной мозг, глаза, размеры головы. Развиваются раньше. Интенсивный рост: к 10-12 годам достигают размеров взрослого человека.

**III Общий тип в целом тело.** Мышцы, скелет, органы дыхания, печень. Повторяют ход кривой роста длины тела. Имеются 2 пика – в первый год жизни и в пубертатный период

**IV Репродуктивный тип.** Предстательная железа, семенные пузырьки, яичники, фаллопиевы трубы. Почти не растут до периода полового созревания, а затем быстро достигают размеров взрослого человека

Рис. 1. Типы роста органов и тканей

### Задание 2. Впишите в таблицу периоды постнатального онтогенеза в соответствии с их сроками.

Период	Возраст
	1–28 дней
	29 дней – 1 год
	1–3 года
	4–7 лет
	девочки 8–11 лет, мальчики 8–12 лет
	девочки 12–15 лет, мальчики 13–16 лет
	девушки 16–20 лет, юноши 17–21 год
	женщины 21–35 лет, мужчины 22–35 лет
	женщины 36–55 лет, мужчины 36–60 лет
	женщины 56–74 лет, мужчины 61–74 лет
	75–90 лет
	свыше 90 лет

### Задание 3. Изучите таблицу «Ключевые признаки старения (Lopez-Otin et al., 2013)».

Геномная нестабильность	Существуют доказательства, что многочисленные мутации в ядерной и митохондриальной ДНК, хромосомах, нарушения структурной организации хроматина вносят свой вклад в старение. Искусственная индукция повреждений генома может вызывать появление некоторых признаков ускоренного старения
Сокращение длины теломер	Старение сопровождается истощением теломер у млекопитающих. Патологическая дисфункция теломер ускоряет старение
Эпигенетические изменения.	Имеются свидетельства о наличии связи между процессом старения и работой системам клетки, отвечающими за модификацию гистонов, метилирование ДНК и перестройку хроматина
Нарушение протеостаза	Старение связано с дефектами системы, поддерживающей трехмерную структуру белков, а экспериментальное нарушение ее работы ведет к развитию возраст-зависимых патологий. Имеются примеры генетических манипуляций, которые улучшают протеостаз и замедляют старение млекопитающих
Нарушение распознавания питательных веществ	Имеются свидетельства, что анаболический сигналинг ускоряет старение, а катаболический сигналинг увеличивает продолжительность жизни. Кроме того, фармакологические манипуляции, которые имитируют состояние ограниченной доступности нутриентов, могут увеличивать продолжительность жизни у мышей
Митохондриальная дисфункция	Митохондриальная дисфункция у млекопитающих может ускорять процессы старения, однако остается неясным, обеспечивает ли повышение митохондриальной функции у млекопитающих увеличение продолжительности жизни
Клеточное старение	Старение связано с накоплением в организме сенесцентных клеток (старых клеток, которые перестают делиться и не подвержены апоптозу). Так как при старении их число растет, предполагается, что сенесцентность вносит определённый вклад в старение
Истощение стволовых клеток	Истощение стволовых клеток является следствием множества различных возраст-ассоциированных повреждений, и, вероятно, является одной из основных причин старения тканей и организма
Изменения межклеточной коммуникации	Существуют доказательства, что старение затрагивает не только клетки, но и влияет на общие изменения в межклеточной коммуникации

**Задание 4. Заполните таблицу «Конституционные типы людей».**

Тип/признак	Астенический	Нормостенический	Гиперстенический
Особенности морфологии			
Количество жировых отложений			
Метаболизм			
Артериальное давление			
Размеры и расположение сердца			
Параметры крови			
Особенности психики			
Предрасположенность к заболеваниям			

**Задание 5. Решите задачи.**

**Задача № 1.** Какие периоды постнатального онтогенеза человека у мужского организма более продолжительны по сравнению с женским организмом?

**Задача № 2.** Какие периоды постнатального онтогенеза человека у женского организма более продолжительны по сравнению с мужским организмом?

**Задача № 3.** Какое значение для врача имеет понятие habitus человека?

**Задача № 4.** Чем характеризуются клиническая и биологическая смерть?

**Подпись преподавателя**

**Цель занятия:** изучить механизмы и способы регенерации, разновидности трансплантации органов и тканей, способ преодоления тканевой несовместимости, современные аспекты регенерационной медицины.

<p style="text-align: center;"><b>КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Регенерация органов и тканей. Классификация клеток по способности к регенерации.</li> <li>2. Репаративная регенерация, ее виды и способы.</li> <li>3. Регуляция регенерации. Значение регенерации для биологии и медицины.</li> <li>4. Регенеративная медицина. Трансплантация органов и тканей, ее виды.</li> <li>5. Тканевая и видовая специфичность белков. Иммунологические механизмы тканевой несовместимости и пути ее преодоления. Понятие о трансплантационном иммунитете. Система HLA.</li> <li>6. Морально-этические и юридические аспекты трансплантации тканей и органов.</li> <li>7. Стволовые клетки. Клеточные линии в биологических и медицинских экспериментах.</li> <li>8. Искусственные органы, получаемые методами децеллюляризации, 3D-биопринтинга, терапевтического клонирования.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Пролиферация —</li> <li>6. Регенеративная медицина —</li> <li>7. Регенерационная гипертрофия —</li> <li>8. Стволовые клетки —</li> <li>9. Терапевтическое клонирование —</li> </ol>
<p style="text-align: center;"><b>ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ассиметричное деление —</li> <li>2. Аутологичные стволовые клетки —</li> <li>3. Бластема —</li> <li>4. Главный комплекс гистосовместимости —</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>10. Физиологическая регенерация —</li> <li>11. Тканевая несовместимость —</li> <li>12. Трансплантация —</li> <li>13. 3D-биопринтинг —</li> </ol>

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

### Задание 1. Изучите рисунки.

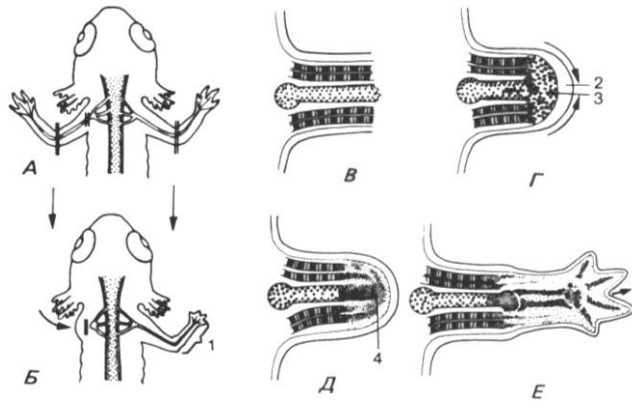


Рис. 1. Регенерация конечностей путём эпиморфоза у личинки амфибий: А — схема операции; Б — регенерирует только иннервированная (правая) культя (1), левая культя рассасывается; В — после ампутации; Г — затягивание раны эпидермисом (2) и распад тканей (3) под ним за счёт дедифференцировки; Д — редифференцировка в бластеме (4); Е — дальнейшее развитие регенерата

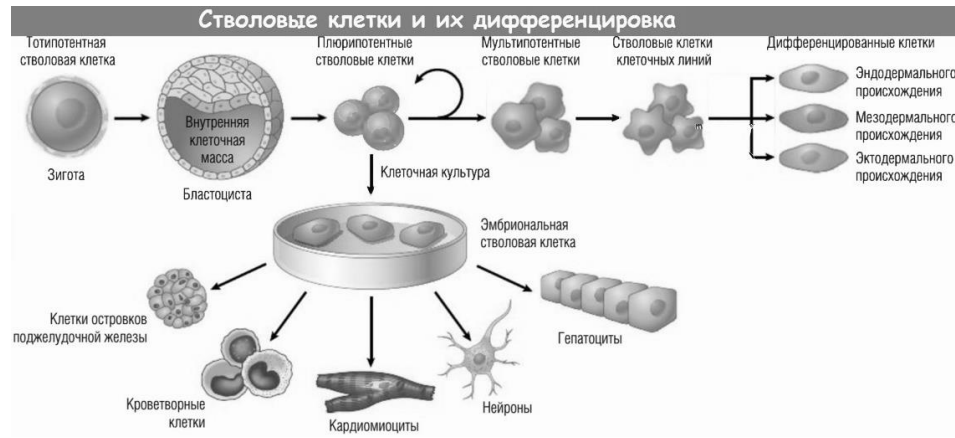


Рис. 2. Стволовые клетки

### Задание 2. Определите типы регенерации, изображённые на рисунке.

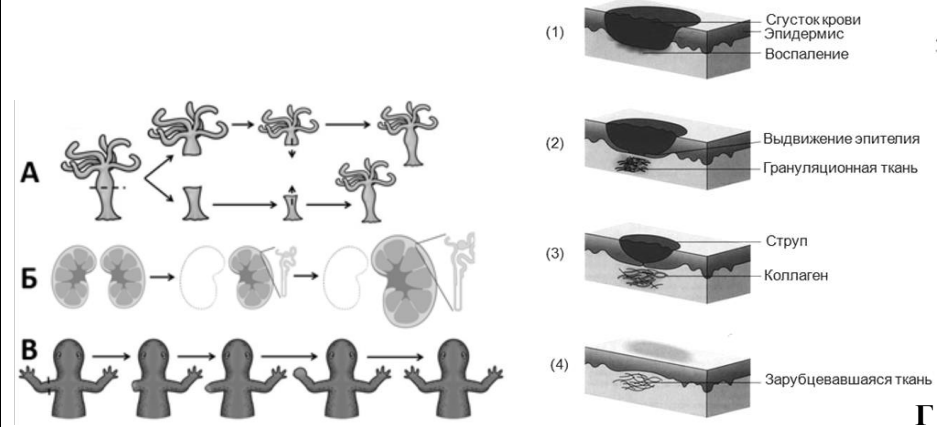


Рис. 3. Способы репаративной регенерации:

А —  
Б —  
В —  
Г —

### Задание 3. Установите соответствие между типом стволовых клеток и их характеристикой.

А. Тотипотентные	1. Способны образовывать клетки любых типов, в том числе клетки провизорных органов
Б. Мультипотентные	2. Способны образовывать любые клетки, образующихся из эндо-, мезо-, либо эктодермы
В. Унипотентные	3. Способны образовывать клетки нескольких типов
Г. Плюрипотентные	4. Способны дифференцироваться только в один тип клеток

А	Б	В	Г



**Задание 4. Установите соответствие между видом трансплантации и его характеристикой.**

А. Аллотрансплантация	1. Пересадка собственных структур организма
Б. Аутотрансплантация	2. Пересадка от организма другого вида
В. Ксенотрансплантация	3. Пересадка тканей или органов от генетически идентичного организма (например, монозиготного близнеца)
Г. Изотрансплантация	4. Пересадка тканей или органов от организма того же вида

А	Б	В	Г

**Задание 5. Решите задачи.**

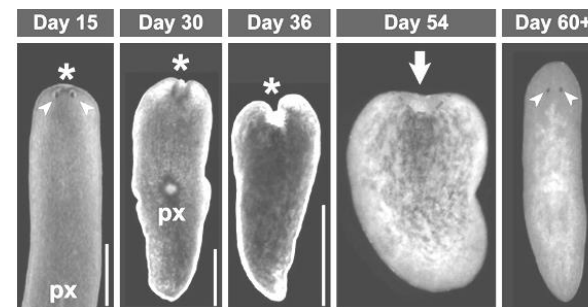
**Задача № 1.** Почему при пересадке органов и тканей наилучшим имеющимся донором, зачастую может являться родственник реципиента?

**Задача № 2.** При осмотре травматологом установлено, что на голове у больного открытая рана. Рентгенологическое исследование показало раздробление плоских костей черепа. Известно, что в норме плоские кости не регенерируют. Какие методы восстановления целостности костей черепной коробки Вы могли бы предложить в данном случае для заживления дефекта?

**Задача № 3.** Ожог составляет 10 % от поверхности тела. Какой тип и механизм регенерации будет в данном случае?

**Задача № 4.** Больному удалили одну почку, по истечению некоторого времени вторая стала увеличиваться. Какой регенерационный процесс происходит в данном случае?

**Задание № 5.** Для установления того, являются ли необласты (стволовые клетки, обеспечивающие регенерацию планарии) плюрипотентными либо мультипотентными, был проведён эксперимент, в ходе которого червей подвергали воздействию летальных доз рентгеновских лучей (все необласты погибают). Некоторое количество планарий более не подвергали никаким процедурам (контрольная группа), а остальным вводили всего по одному необласту (экспериментальная группа). В дальнейшем наблюдалась прогрессирующая гибель клеток у всех червей, однако планарии экспериментальной группы выживали и полностью регенерировали в течение двух месяцев (рис. 4), в то время как планарии в контрольной группе погибали. На основании данных результатов сделайте заключение о том, какими стволовыми клетками являются необласты.



*Рис. 4.* Планария, получившая летальную дозу ионизирующего излучения на 15, 30, 36, 54 дни и после 60 дня. Звёздочкой обозначен головной конец, где начинается наиболее интенсивная гибель тканей, стрелкой — бластема, образовавшаяся при регенерации потерянного участка тела, треугольными стрелками — глаза

**Подпись преподавателя**

**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.

<p style="text-align: center;"><b>КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Паразитизм — антагонистический симбиоз. Критерии паразитизма.</li> <li>2. Паразитарная система. Система паразит-хозяин. Микробиом. Паразитоценоз.</li> <li>3. Классификация паразитов и их хозяев.</li> <li>4. Механизмы передачи паразитозов. Пути проникновения паразитов в организм хозяина.</li> <li>5. Патогенное действие и специфичность паразитов.</li> <li>6. Морфофизиологические и биологические адаптации паразитов.</li> <li>7. Ответные реакции организма хозяина на внедрение паразитов.</li> <li>8. Классификация паразитарных болезней. Медицинская паразитология, её цели и задачи.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Инфестации —</li> <li>7. Мимикрия молекулярная —</li> <li>8. Микробиом —</li> <li>9. Паразит —</li> <li>10. Патогенность паразита —</li> <li>11. Протозоозы —</li> <li>12. Симбиоз —</li> <li>13. Специфичность паразита —</li> <li>14. Стадия инвазионная —</li> <li>15. Хозяин паразита —</li> </ol>
<p style="text-align: center;"><b>ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Болезни инвазионные —</li> <li>2. Болезни инфекционные —</li> <li>3. Гельминтозы —</li> <li>4. Гиперпаразитизм —</li> <li>5. Механизм передачи паразита —</li> </ol>	

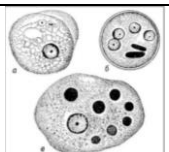





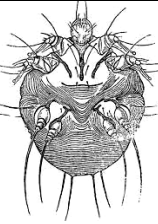


**Задание 3. Установите соответствие между механизмом передачи паразита и его характеристикой.**

А. Контактный	1. Механизм передачи возбудителей от беременной плоду в течение всего периода внутриутробного развития
Б. Гемоконтактный	2. Возбудители локализуются в слизистой оболочке дыхательных путей источника и переносятся в восприимчивый организм через воздух
В. Трансплацентарный	3. Возбудители локализуются на коже или на слизистой оболочке, откуда могут попадать на поверхность различных предметов, и при контакте с ними происходит заражение восприимчивого организма
Г. Аэрозольный	4. Механизм передачи осуществляется посредством переносчиков — как правило, это кровососущие членистоногие
Д. Фекально-оральный	5. Возбудители локализуются преимущественно в желудочно-кишечном тракте, выводятся из зараженного организма с испражнениями или рвотными массами
Е. Трансмиссивный	6. Возбудители циркулируют в крови (лимфе), проникновение в восприимчивый организм происходит при контакте с кровью зараженного человека

А	Б	В	Г	Д	Е

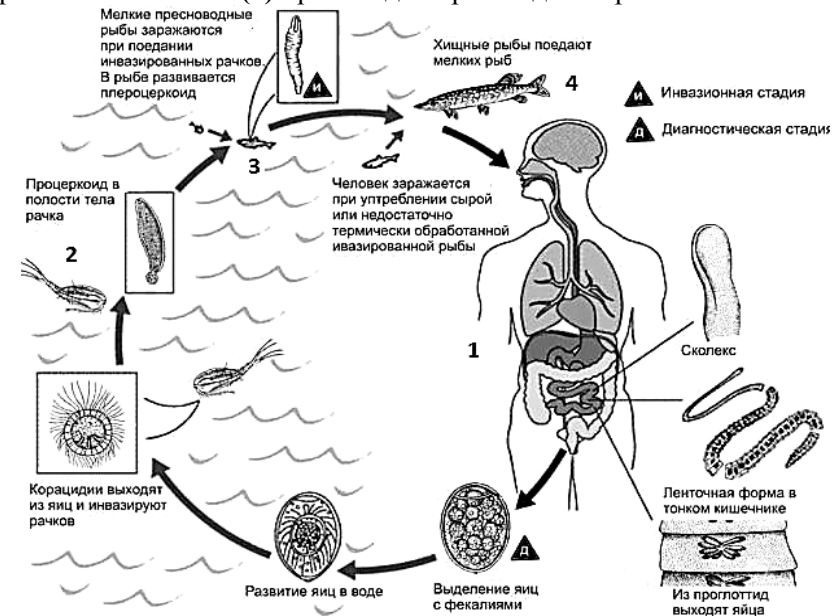
**Задание 4. Классифицируйте паразитов.**

Паразит	Описание	По характеру связи с хозяином	По длительности связи с хозяином	По локализации у хозяина
 Трихомонада урогенитальная	Обитает в мочеполовых путях. Заражение происходит при половых контактах			
 Дизентерийная амеба	Обитает в стенке кишечника. Заражение происходит алиментарным путем; инвазионная стадия — циста			
 Кошачий сосальщик	Обитает в желчных ходах. Заражение происходит при употреблении рыбы с метацеркариями; яйца выделяются во внешнюю среду с фекалиями			
 Вооруженный цепень	Заражение происходит при употреблении свинины с финнами; яйца выделяются во внешнюю среду с фекалиями			

Паразит	Описание	По характеру связи с хозяином	По длительности связи с хозяином	По локализации у хозяина
 Аскарида человеческая	Заражение — алиментарным путем, яйца паразита выделяются во внешнюю среду с фекалиями			
 Чесоточный клещ	Обитает в толще рогового слоя кожи. Заражение происходит при непосредственном контакте с больными или их вещами			
 Собачий клещ	Насыщение клещей кровью длится от нескольких часов до нескольких суток			
 Вошь головная	Обитает на волосистой части головы, обычно передается при прямом контакте			

**Задание 5. Изучите жизненный цикл лентеца широкого. Классифицируйте хозяев данного паразита в зависимости от стадии его развития.**

- из организма **человека (1)** с фекалиями выделяются оплодотворенные яйца паразита;
- в воде из яйца выходит личинка (корацидий), которая проглатывается **пресноводным рачком (2)**; в кишечнике рачка образуется следующая личиночная стадия (процеркоид);
- при проглатывании рачка **рыбой (3)** в ее мышцах и половых органах процеркоид превращается в плероцеркоид;
- **хищные рыбы (4)** могут поедать пораженных рыб, накапливая плероцеркоидов;
- заражение **человека (1)** происходит при поедании рыбы.



Какими хозяевами являются организмы, обозначенные цифрами?

- 1 —  
2 —  
3 —  
4 —

Подпись преподавателя

**Цель занятия:** изучить характерные черты протистов, особенности морфологии и биологии паразитических представителей классов Споровики — возбудителей болезней человека, их патогенное действие; методы диагностики и профилактики вызываемых ими заболеваний

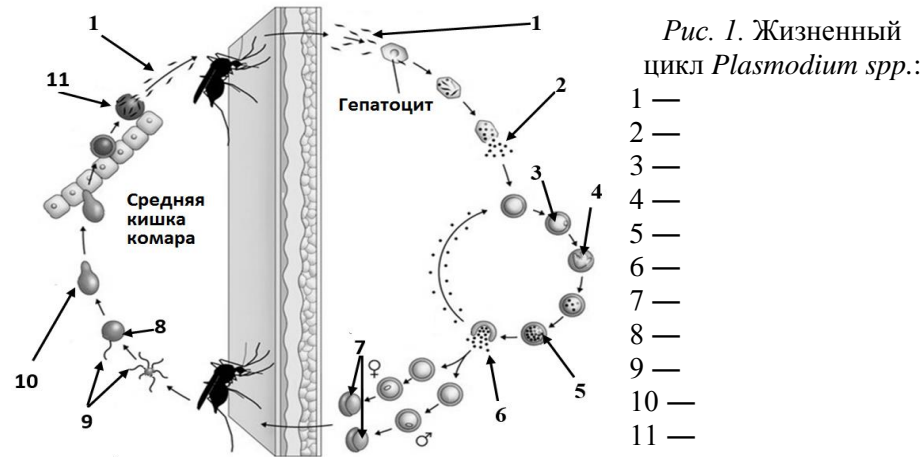
<p style="text-align: center;"><b>КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общая характеристика царства Протисты.</li> <li>2. Жизненный цикл возбудителей малярии человека. Виды малярийных плазмодиев, паразитирующих у человека, их морфологическая характеристика в тонком мазке крови.</li> <li>3. Механизмы и пути заражения человека малярией, патогенное действие возбудителей, симптомы и диагностика малярии. Биологические основы профилактики малярии.</li> <li>4. Токсоплазма: особенности морфологии и цикла развития, механизмы и пути заражения человека, патогенное действие. Диагностика и профилактика токсоплазмоза.</li> <li>5. Криптоспоридии: особенности морфологии и цикла развития, механизмы и пути заражения человека, патогенное действие. Диагностика и профилактика криптоспороидоза.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Меруляция —</li> <li>6. Ооциста —</li> <li>7. Псевдоциста (тканевая циста) —</li> <li>8. Спорогония —</li> <li>9. Токсоплазмоз врожденный —</li> </ol>
<p style="text-align: center;"><b>ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гаметогония —</li> <li>2. Гамонт —</li> <li>3. Малярия шизонтная —</li> <li>4. Медицинская протистология —</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>10. Трофозонт —</li> <li>11. Шизогония —</li> <li>12. Циста истинная —</li> <li>13. Оокинета —</li> </ol>

Заполните таблицу.

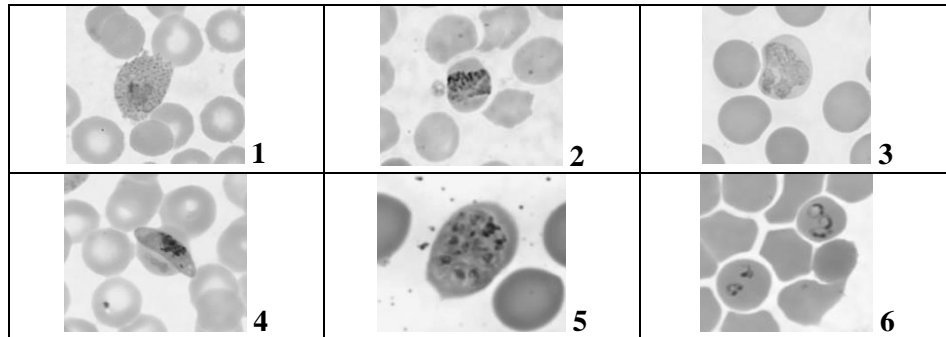
Признаки	Паразиты		
	<i>Cryptosporidium parvum</i>	<i>Plasmodium vivax</i>	<i>Toxoplasma gondii</i>
1. Название заболевания			
2. Особенности морфологии			
3. Стадии жизненного цикла			
4. Инвазионная стадия для человека			
5. Механизмы и пути заражения			
6. Локализация в организме человека			
7. Патогенное действие			
8. Характерные признаки заболевания			
9. Лабораторная диагностика			
10. Меры профилактики			

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

**Задание 1.** Сделайте обозначения к рисунку.



**Задание 2.** Определите видовую принадлежность паразитов, указанных на фотографиях.



- Морула *P. ovale*
- Гаметоцит *P. falciparum*
- Трофозоит *P. ovale*
- Лентовидный трофозоит *P. malaria*
- Кольцевидные трофозоиты *P. falciparum*
- Амёбовидный трофозоит *P. vivax*

**Задание 3.** Изучите таблицу «Дифференциальная диагностика возбудителей малярии в мазке крови (окраска по Романовскому–Гимзе)».

Признак	Возбудитель			
	<i>P. vivax</i>	<i>P. malaria</i>	<i>P. falciparum</i>	<i>P. ovale</i>
Стадии развития	Все стадии шизонтов и гамонты	Все стадии шизонтов и гамонты	Кольца и гамонты; шизонты — в тяжелых случаях	Все стадии шизонтов и гамонты
Стадия кольца	Форма перстня размеры $1/3-1/2$	Как у <i>P. vivax</i> всегда по одному в эритроците	Мелкие, размер $1/6-1/5$ диаметра эритроцита, часто 2-3 в эритроците	Как у <i>P. vivax</i>
Шизонты	Неправильной амёбовидной формы, крупные с вакуолями	Округлой или лентовидной формы, размер не превышает нормальный эритроцит	Округлой формы крупнее, чем у <i>P. malaria</i> , обнаруживаются в тяжелых случаях	Округлой формы, крупнее, чем у <i>P. malaria</i>
Морула	12-18 мерозоитов средней величины	8-12 мерозоитов средней величины	12-24 мерозоита, мелкие	6-12 мерозоитов, крупные
Гамонты	Округлые, крупные, заполняют увеличенный эритроцит	Как у <i>P. vivax</i> не превышают размера нормального эритроцита	Полулунные	Округлые
Зернистость в пораженных эритроцитах	Мелкая, обильная, красная (Шюффнера)	Отсутствует	Выявляется редко, розово-фиолетовые пятна (Маурера)	Более крупная и менее обильная, чем у <i>P. vivax</i> (Джеймса)
Пораженные эритроциты	Увеличены, неправильной формы	Не изменены	Не изменены	Заметно увеличены, с неровными краями





**Задача № 2.** Пациентка, жительница Ахмадабада, заболела остро: температура поднялась до 40 °С, что сопровождалось ознобом. Высокая температура держалась несколько часов, затем произошло обильное потоотделение, состояние улучшилось. Через 2 дня вновь возник аналогичный приступ, присоединилась головная боль, тошнота, рвота. При опросе установлено, что недавно больной перелили кровь.

Какое заболевание можно предположить?

Какая инвазионная стадия паразита при таком пути заражения?

Какие особенности лечения этого заболевания?

**Задача № 3.** Изучение мазка периферической крови показало: пораженные эритроциты не изменены, морула содержит от 12 до 24 мелких мерозоитов, в эритроцитах по 2–4 мелких кольцевидных шизонта, гамонты имеют полулунную форму. Определите вид плазмодия и дайте его латинское название.

**Задача № 4.** У беременной женщины 22 лет на 5 месяце беременности произошел выкидыш. При гистологическом исследовании плаценты, плодных оболочек и ряда органов плода в клетках обнаружены скопления протистов полулунной формы (4–7 мкм) с ярко-красным ядром и голубой цитоплазмой. При опросе выяснилось, что женщина любит животных, у нее в квартире живут кошка и морская свинка. Определите вид паразита. Как произошло заражение? Как предупредить возможное повторение случившегося?

**Задача № 5.** В мазках фекалий пациента обнаружены бесцветные, округлой формы ооцисты диаметром 4–6 мкм, с гладкой двухслойной стенкой и 4 спорозоитами внутри. Определите вид паразита. Как произошло заражение?

Подпись преподавателя

**Занятие № 7 (25). ТИП SARCOMASTIGOPHORA. КЛАССЫ SARCODINA И ZOOMASTIGOTA.  
ТИП INFUSORIA, КЛАСС CILIATA**

«\_\_\_»\_\_\_\_\_202\_\_ г.

**Цель занятия:** изучить и знать особенности морфологии и биологии представителей классов Саркодовые, Жгутиковые и Ресничные, их жизненные циклы, способы заражения человека, патогенное действие, диагностику и профилактику вызываемых ими заболеваний.

<p style="text-align: center;"><b>КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Дизентерийная амeba: особенности морфологии и жизненного цикла, механизмы и пути заражения человека, патогенное действие. Симптомы, диагностика и профилактика амeбиоза.</li><li>2. Паразитические жгутиковые: лейшмании, трипаномы, лямблия и трихомонада. Особенности их строения и размножения, механизмы и пути заражения человека, патогенное действие. Симптомы, диагностика и профилактика заболеваний, вызываемых жгутиковыми.</li><li>3. Балантидий: особенности морфологии и цикла развития, механизмы и пути заражения человека, патогенное действие. Симптомы, диагностика и профилактика балантидиоза.</li><li>4. Биологические основы профилактики протозойных заболеваний.</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>6. Лейшманиоз висцеральный —</li><li>7. Лейшманиоз кожный —</li><li>8. Кинетопласт —</li><li>9. Пелликула —</li></ol>
<p style="text-align: center;"><b>ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Аксостиль —</li><li>2. Амастигота —</li><li>3. Амeбиоз —</li><li>4. Болезнь Шагаса —</li><li>5. Инфузорная дизентерия —</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>10. Протозойные болезни —</li><li>11. Трихомоноз —</li><li>12. Трипомастигота —</li><li>13. Ундулирующая мембрана —</li><li>14. Шагома —</li></ol>

Заполните таблицу.

Признаки	Паразиты			
	<i>Entamoeba histolytica</i>	<i>Trypanosoma brucei</i>	<i>Trichomonas vaginalis</i>	<i>Balantidium coli</i>
1. Название заболевания				
2. Особенности морфологии				
3. Стадии жизненного цикла				
4. Инвазионная стадия для человека				
5. Механизмы и пути заражения				
6. Локализация в организме человека				
7. Патогенное действие				
8. Характерные признаки заболевания				
9. Лабораторная диагностика				
10. Меры профилактики				

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

### Задание 1. Изучите жизненные циклы паразитов.

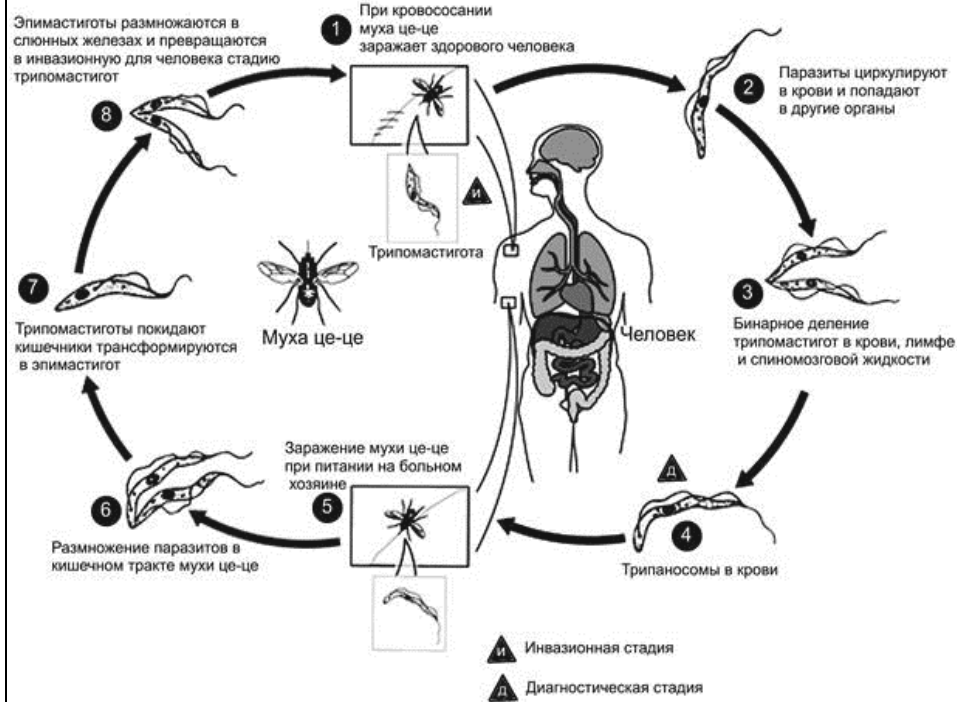


Рис. 1. Жизненный цикл возбудителей африканского трипаносомоза

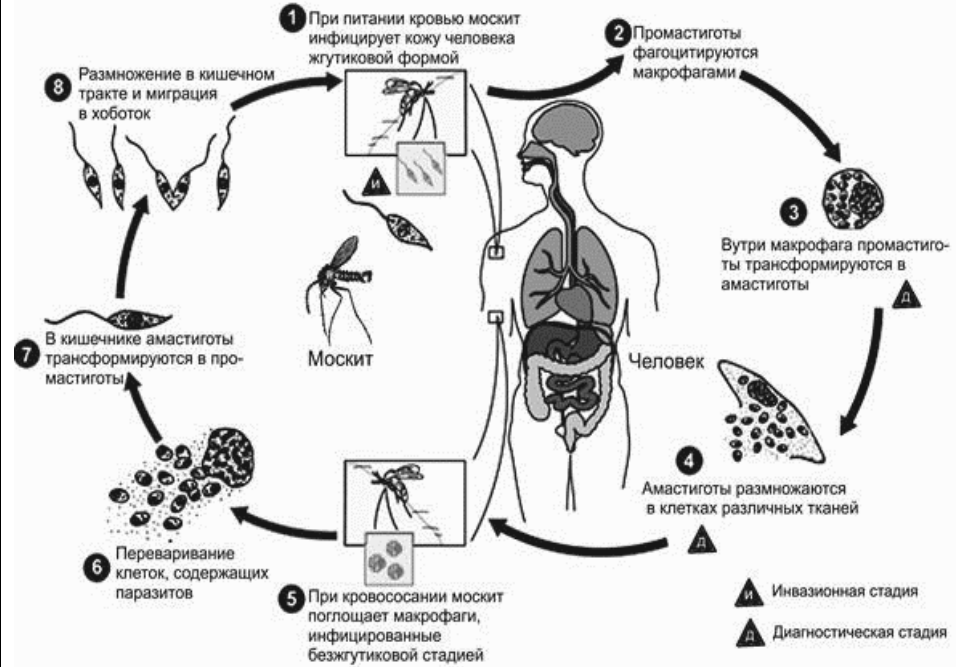
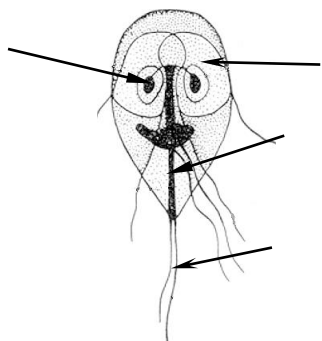


Рис. 2. Жизненный цикл возбудителей лейшманиозов

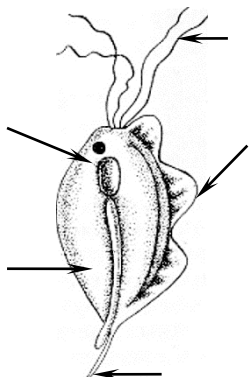
### Задание 2. Заполните таблицу.

Вид паразита	Дизентерийная амеба	Балантидий	Трихомонада	Лямблия	Лейшмании	Трипаносомы
Латинское название						
Название заболевания						
Механизмы и пути заражения						
Локализация у человека						

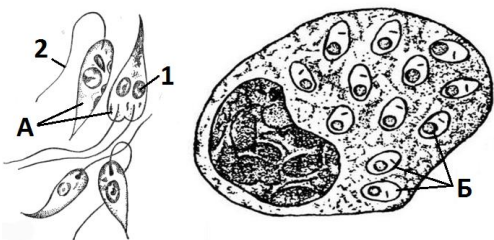
**Задание 3. Сделайте обозначения к рисункам.**



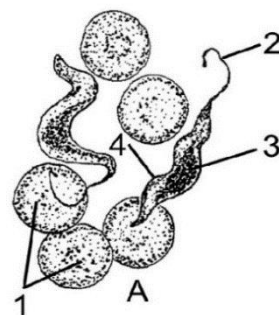
*Рис. 3. Морфология лямблии:*  
(лат. )  
1 — ядро; 2 — присасывательный диск;  
3 — аксостиль; 4 — жгутики



*Рис. 4. Морфология трихомонады:*  
(лат. )  
1 — ядро; 2 — ундулирующая мембрана;  
3 — жгутики; 4 — аксостиль; 5 — шип

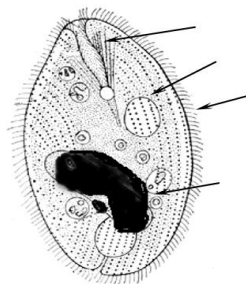


*Рис. 5. Морфология возбудителей лейшманиозов:*  
(лат. )  
А —  
1 —  
2 —  
Б —



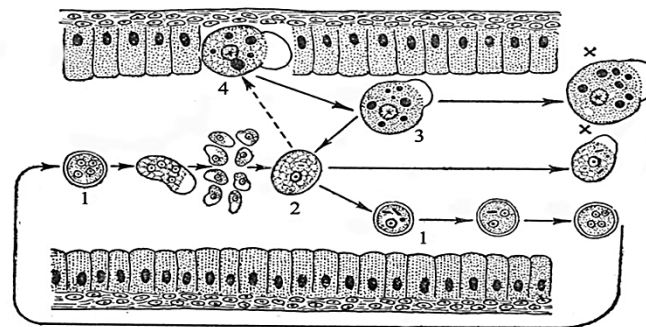
*Рис. 6. Морфология возбудителя африканского трипаносомоза:*  
(лат. )

- 1 —
- 2 —
- 3 —
- 4 —



*Рис. 7. Морфология балантидия:*  
(лат. )

- 1 — цитостом;
- 2 — реснички;
- 3 — макронуклеус;
- 4 — сократительная вакуоль



*Рис. 8. Схема жизненного цикла дизентерийной амёбы:*  
(лат. )

- 1 —
- 2 —
- 3 —
- 4 —

**Задание 4. Решите задачи.**

**Задача № 1.** При профилактическом обследовании работников пищеблока в анализах кала у двух из них были обнаружены цисты: у повара — восьмиядерные, крупные (13–25 мкм), у официантки — размером 10–12 мкм, четырехядерные. Кто из них является источником паразитарного заболевания для питающихся в столовой людей?

**Задача № 2.** Пациент 32 лет, житель Ашхабада, обратился к врачу-дерматологу по поводу глубокой долго незаживающей язвы на лице. Вокруг язвы ярко красный болезненный инфильтрат. Язва возникла на месте укуса насекомого. При микроскопии мазка из инфильтрата вокруг язвы внутри клеток обнаружены овальные, небольшие (2–6 мкм) протисты без жгутика, с крупным округлым ядром, рядом с ядром кинетопласт, цитоплазма сероголубого цвета. Какие протисты обнаружены в мазке? Как называется заболевание, возбудителем которого являются обнаруженные протисты?

**Задача № 3.** К врачу обратился пациент с жалобами на бессонницу, неспособность сосредоточиться, головную боль. Лимфатические узлы, печень и селезенка увеличены. Пациент был в командировке в Африке, где после укуса насекомого на руке возник болезненный красный инфильтрат, исчезнувший через две недели. Позже появились лихорадка (температура 40 °С), головная боль. Предварительный диагноз — малярия. При микроскопировании окрашенных мазков крови вне форменных элементов обнаружены узкие, размером 27–30 мкм протисты со жгутиком и ундулирующей мембраной. Как называется заболевание, вызываемое этими протистами? Какое насекомое является переносчиком возбудителей данного заболевания?

**Задача № 4.** В районную больницу поступил мужчина 50 лет с жалобами на понос, рвоту, боли в животе. Пациент много лет работает на свиноферме. При повторном микроскопическом исследовании кала больного бактериальная дизентерия была исключена. В одной из проб кала были обнаружены единичные крупные (60–100 мкм) одноклеточные организмы яйцеобразной формы, тело покрыто ресничками. Как называется заболевание, вызываемое этим паразитом?

**Задача № 5.** К врачу обратился пациент с жалобами на повышенную температуру тела, вялость. Кожные покровы землистого оттенка, печень, селезенка и лимфатические узлы увеличены, в крови — анемия. Пациент был в командировке в Самарканде. Однажды он обнаружил на коже бледно-розовые узелки, образованные после укусов moskitov. Позже появились вышеуказанные симптомы. Какое паразитарное заболевание можно предположить?

**Задача № 6.** В женскую консультацию обратилась женщина с жалобами на серозно-гнойные выделения из влагалища. В нативном мазке, приготовленном из свежесобранных выделений, обнаружены подвижные грушевидной формы протисты размером 15–30 мкм, на переднем конце 4 жгутика и ундулирующая мембрана. Какое паразитарное заболевание можно предположить?

Подпись преподавателя

**Цель занятия:** изучить характерные черты представителей типа и черты приспособленности к паразитическому образу жизни, особенности морфологии и биологии сосальщиков — возбудителей болезней человека; способы заражения, патогенное действие, методы диагностики и профилактики трематодозов.

<p style="text-align: center;"><b>КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общая характеристика и классификация типа Plathelminthes.</li> <li>2. Характеристика класса Trematoda. Особенности цикла развития трематод.</li> <li>3. Печеночный сосальщик: особенности морфологии и цикла развития, механизмы и пути заражения человека и животных, патогенное действие. Симптомы, диагностика и профилактика фасциолеза.</li> <li>4. Кошачий сосальщик: особенности морфологии и цикла развития, механизмы и пути заражения человека и животных, патогенное действие. Симптомы, диагностика и профилактика описторхоза.</li> <li>5. Легочной сосальщик: особенности морфологии и цикла развития, механизмы и пути заражения человека, патогенное действие. Симптомы, диагностика и профилактика парагонимоза.</li> <li>6. Кровяные сосальщики: особенности морфологии и циклов развития, механизмы и пути заражения человека, патогенное действие. Симптомы, диагностика и профилактика шистосомозов.</li> <li>7. Шистосоматидные дерматиты человека.</li> <li>8. Биологические основы профилактики трематодозов.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Марита —</li> <li>6. Метациркий —</li> <li>7. Мирацидий —</li> <li>8. Оотип —</li> <li>9. Партениты —</li> </ol>
<p style="text-align: center;"><b>ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Адолескарий —</li> <li>2. Биогельминты —</li> <li>3. Зуд купальщиков —</li> <li>4. Кожно-мускульный мешок —</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>10. Редия —</li> <li>11. Спороциста —</li> <li>12. Тегумент —</li> <li>13. Церкарий —</li> </ol>



Заполните таблицу.

Признаки	Паразиты		
	<i>Fasciola hepatica</i>	<i>Opisthorchis felinus</i>	<i>Schistosoma haematobium</i>
1. Название заболевания			
2. Размеры тела			
3. Особенности морфологии			
4. Основной хозяин			
5. Промежуточный хозяин			
6. Стадии развития			
7. Инвазионная стадия для человека			
8. Механизмы и пути заражения			
9. Локализация в теле человека			
10. Патогенное действие			
11. Характерные признаки болезни			
12. Морфологические особенности яиц			
13. Лабораторная диагностика			
14. «Транзитные яйца»			
15. Меры профилактики			

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

### Задание 1. Изучите жизненные циклы паразитов.

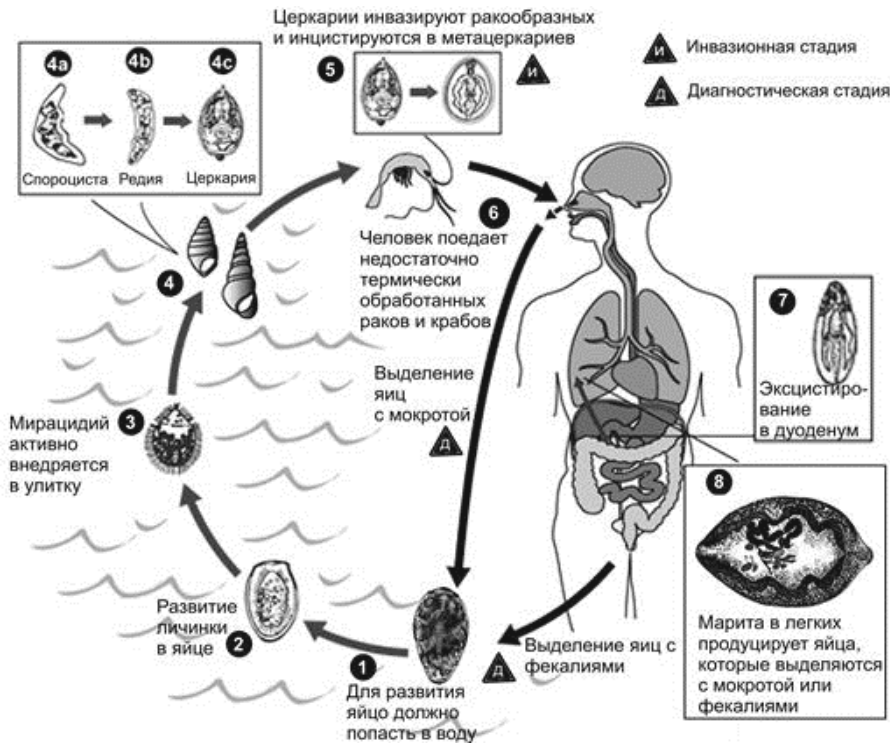


Рис. 1. Схема цикла развития легочного сосальщика

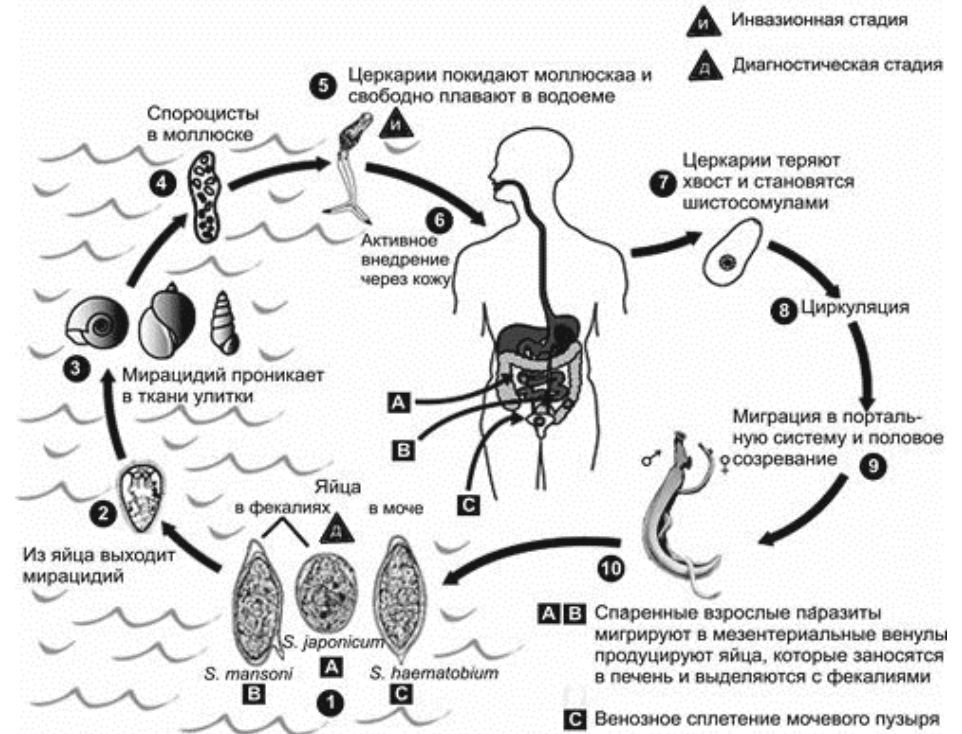
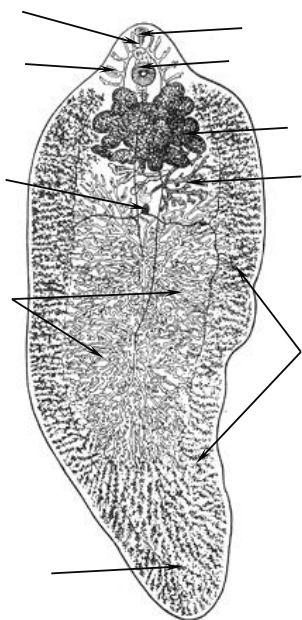


Рис. 2. Схема цикла развития возбудителей шистосомозов

### Задание 2. Заполните таблицу.

Вид паразита	Печеночный сосальщик	Легочный сосальщик	Кошачий сосальщик	Урогенитальная шистосома	Кишечные шистосомы	Шистосомы водоплавающих утиных птиц
Латинское название						
Название заболевания						
Механизмы и пути заражения						
Локализация у человека						

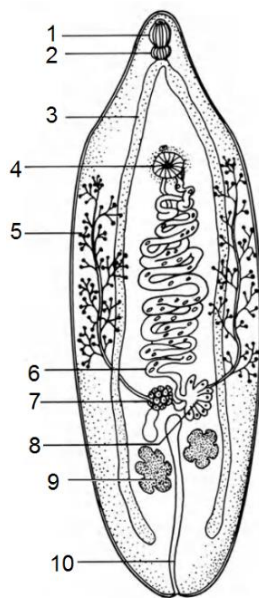
**Задание 3. Сделайте обозначения к рисункам.**



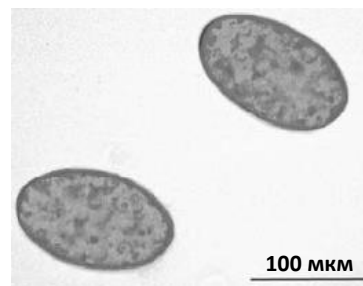
- Рис. 3. Печеночный сосальщик:*  
(лат. \_\_\_\_\_ )
- 1 — ротовая присоска;
  - 2 — брюшная присоска;
  - 3 — пищевод;
  - 4 — ветви кишечника;
  - 5 — желточники;
  - 6 — матка;
  - 7 — оотип;
  - 8 — яичник;
  - 9 — семенники;
  - 10 — канал выделительной системы

*Рис. 4. Кошачий сосальщик:*  
(лат. \_\_\_\_\_ )

- 1 —
- 2 —
- 3 —
- 4 —
- 5 —
- 6 —
- 7 —
- 8 —
- 9 —
- 10 —



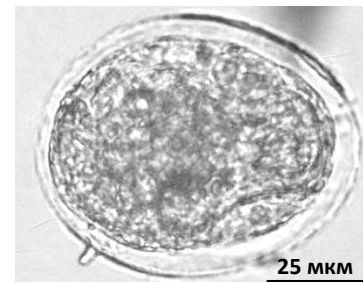
**Задание 4. Определите паразитов по морфологии яиц. Напишите их латинские названия.**



А



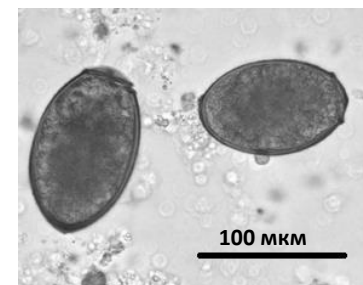
Б



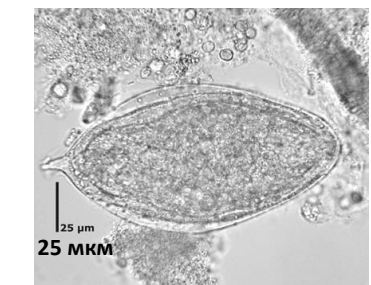
В



Г



Д



Е

*Рис. 5. Яйца сосальщиков*

- А —
- Б —
- В —

- Г —
- Д —
- Е —

**Задание 5. Решите задачи.**

**Задача № 1.** У пациента с симптомами пневмонии исследовали фекалии на наличие яиц гельминтов. Были обнаружены крупные ( $60 \times 100$  мкм), овальные яйца золотисто-коричневого цвета, с крышечкой. Какое паразитарное заболевание можно предположить? Как произошло заражение?

**Задача № 2.** В поликлинику обратился пациент, вернувшийся из Африки, с жалобами на болезненное мочеиспускание и наличие крови в моче. При микроскопировании осадка мочи обнаружены крупные ( $150 \times 60$  мкм) яйца гельминтов удлинено-овальной формы, бесцветные, с шипом на одном из полюсов. Какое паразитарное заболевание можно предположить? Как произошло заражение?

**Задача № 3.** К врачу обратился пациент с жалобами на боли в животе, нерегулярный стул с примесью крови и слизи. При исследовании фекалий обнаружены яйца гельминтов овальной формы, размером  $150 \times 70$  мкм с боковым крючкообразным шипом. Определите вид гельминта. Как произошло заражение?

**Задача № 4.** У юноши в фекалиях обнаружены яйца размером  $30 \times 15$  мкм, желтовато-коричневого цвета, овальные, слегка сужены к одному полюсу, на котором имеется крышечка. Определите вид гельминта. Как произошло заражение?

**Задача № 5.** В жаркий летний день группа молодежи отдыхала на берегу озера. Не имея с собой питьевой воды, использовали для этих целей озерную воду. Через 2 недели у нескольких человек появились слабость, снижение аппетита, боли в правом подреберье, тошнота, рвота, желтушность склер. Какое паразитарное заболевание можно предположить? Как подтвердить диагноз?

**Задача № 6.** В больницу поступил пациент с симптомами пневмонии. При опросе выяснилось, что 4 месяца назад он был в командировке во Владивостоке и ел речных раков. Врач предположил, что причиной пневмонии является инвазия гельминтами. Какой гельминтоз можно предположить?

**Задача № 7.** В больницу поступил пациент с жалобами на сильный кожный зуд, сыпь на коже, которые появились через час после купания в водоеме возле деревни Шищицы Слуцкого района. Такие же симптомы возникли и у его друзей при совместном купании. Ваш предполагаемый диагноз?

**Задача № 8.** Пациент И., проживающий в районном центре Паричи, жалуется на боли в области печени. При проведении дуоденального обследования обнаружены мелкие гельминты бледно-желтого цвета размером около 10 мм. Определите вид гельминта.

**Подпись преподавателя**

**Цель занятия:** изучить характерные черты представителей класса Ленточные черви и черты приспособленности к паразитическому образу жизни, особенности морфологии и биологии тениид, лентеца широкого, карликового цепня, эхинококка и альвеококка — возбудителей болезней человека; знать патогенное действие, способы заражения, методы диагностики и профилактики цестодозов

<p style="text-align: center;"><b>КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общая характеристика класса Cestoda.</li> <li>2. Особенности цикла развития цепней и лентецов.</li> <li>3. Цепень вооруженный и цепень невооруженный: особенности морфологии, механизмы и пути заражения человека и животных, патогенное действие. Симптомы, диагностика и профилактика тениидозов и цистицеркоза.</li> <li>4. Цепень карликовый: особенности морфологии и цикла развития, механизмы и пути заражения человека, патогенное действие. Симптомы, диагностика и профилактика гименолепидоза.</li> <li>5. Эхинококк и альвеококк, особенности морфологии и цикла развития, механизмы и пути заражения человека и животных, патогенное действие. Симптомы, диагностика и профилактика эхинококкоза и альвеококкоза.</li> <li>6. Лентец широкий: особенности морфологии и цикла развития, механизмы и пути заражения человека и животных, патогенное действие. Симптомы, диагностика и профилактика дифиллоботриоза.</li> <li>7. Биологические основы профилактики цестодозов.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Контактные гельминты —</li> <li>5. Корацидий —</li> <li>6. Микротрихии —</li> <li>7. Плероцеркоид —</li> <li>8. Проглоттида —</li> <li>9. Сколекс —</li> </ol>
<p style="text-align: center;"><b>ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Альвеококкоз —</li> <li>2. Ботрии —</li> <li>3. Дифиллоботриоз —</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>10. Стробила —</li> <li>11. Цистицерк —</li> <li>12. Цистицеркоз —</li> </ol>

Заполните таблицу.

Признаки	Паразиты		
	<i>Taeniarhynchus saginatus</i>	<i>Hymenolepis nana</i>	<i>Diphyllobothrium latum</i>
1. Название заболевания			
2. Размеры тела			
3. Особенности морфологии: а) сколексы б) зрелые проглоттиды			
4. Основной хозяин			
5. Промежуточный хозяин			
6. Инвазионная стадия для человека			
7. Механизмы и пути заражения			
8. Локализация у человека			
9. Патогенное действие			
10. Характерные признаки заболевания			
11. Морфологические особенности яиц			
12. Лабораторная диагностика			
13. Меры профилактики			

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

### Задание 1. Изучите жизненные циклы паразитов.

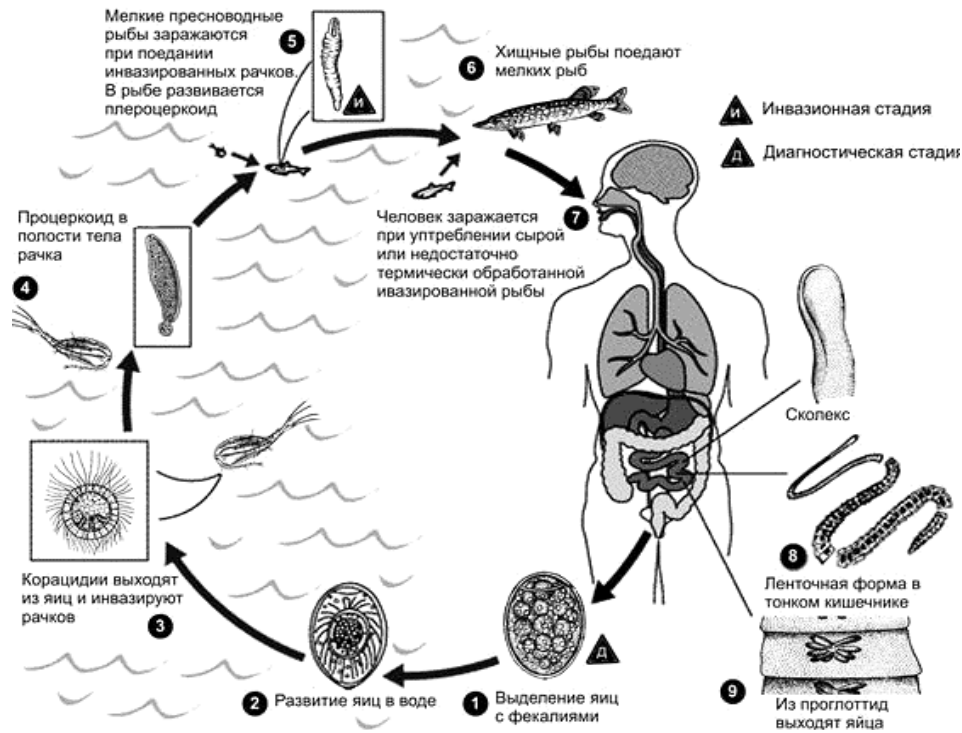


Рис. 1. Схема цикла развития лентеца широкого

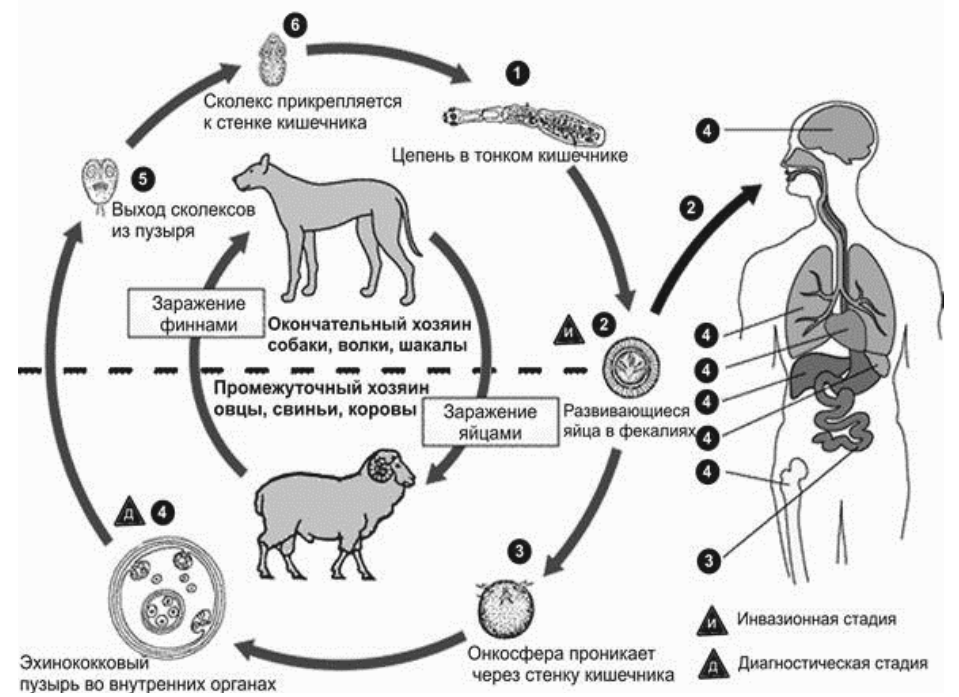


Рис. 2. Схема цикла развития эхинококка

### Задание 2. Заполните таблицу.

Вид паразита	Свиной цепень	Бычий цепень	Карликовый цепень	Эхинококк	Альвеококк	Лентец широкий
Латинское название						
Название заболевания						
Механизмы и пути заражения						
Локализация у человека						

**Задание 3. Сделайте обозначения к рисункам.**

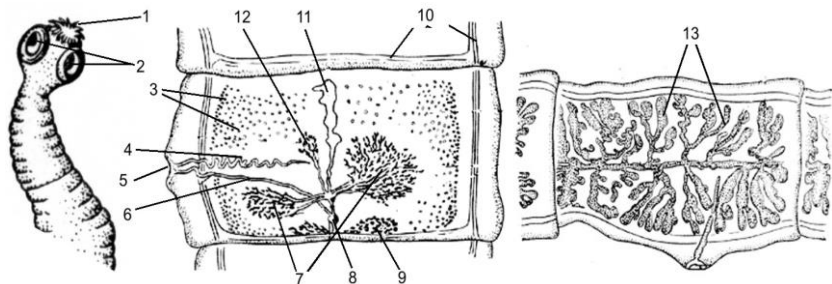


Рис. 3. Сколекс, гермафродитная и зрелая проглоттиды *Taenia solium*:

- |     |          |
|-----|----------|
| 1 — | 7 —      |
| 2 — | 8 —      |
| 3 — | 9 —      |
| 4 — | 10 —     |
| 5 — | 11, 13 — |
| 6 — | 12 —     |

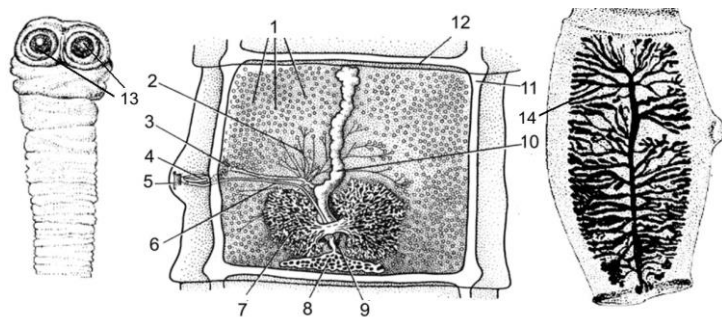


Рис. 4. Сколекс, гермафродитная и зрелая проглоттиды *Taeniarrhynchus saginatus*:

- |     |          |
|-----|----------|
| 1 — | 8 —      |
| 2 — | 9 —      |
| 3 — | 10 —     |
| 4 — | 11, 13 — |
| 5 — | 12 —     |
| 6 — | 14 —     |
| 7 — |          |

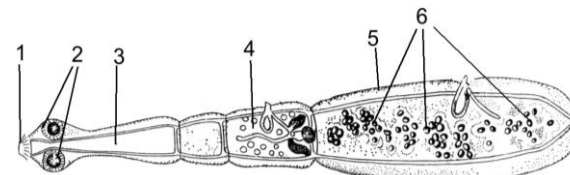


Рис. 5. Половозрелая стадия *Echinococcus granulosus*:

- |     |     |
|-----|-----|
| 1 — | 4 — |
| 2 — | 5 — |
| 3 — | 6 — |

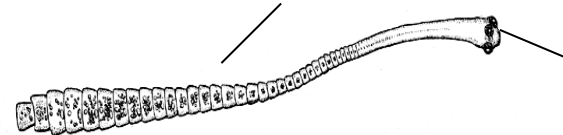


Рис. 6. Половозрелая стадия *Hymenolepis nana*:

1 — сколекс; 2 — стробила

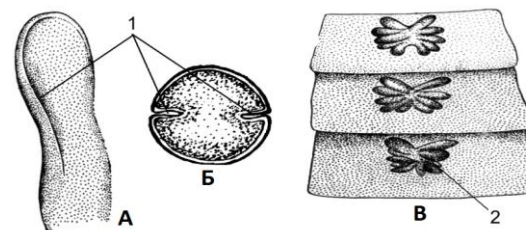


Рис. 7. Сколекс (А, Б), зрелая проглоттида (В) *Diphyllobothrium latum*:

- |     |     |
|-----|-----|
| 1 — | 2 — |
|-----|-----|

**Задание 4. Определите виды паразитов по морфологии их яиц.**

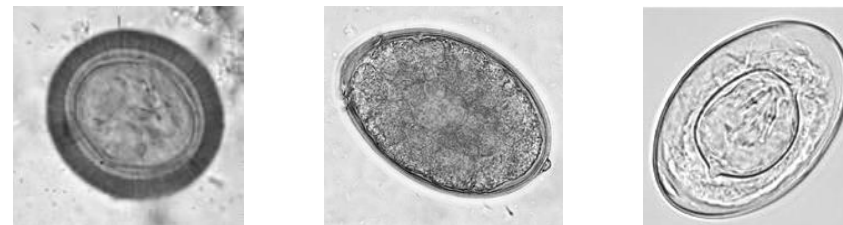
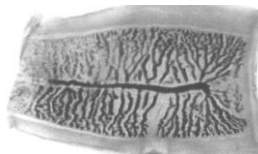


Рис. 8. Яйца цестод



**Задание 5. Решите задачи.**

**Задача № 1.** Мужчина 35 лет, по профессии охотник, жалуется на общее недомогание, тошноту, боли в животе и наличие в стуле каких-то фрагментов. В фекалиях пациента обнаружено 9 зрелых проглоттид размером  $10 \times 15$  мм, содержащих матку с 17–35 боковыми ответвлениями. При опросе пациента установлено, что он часто употребляет в пищу строганину (тонко нарезанное замороженное мясо крупного рогатого скота). Какое паразитарное заболевание можно предположить?



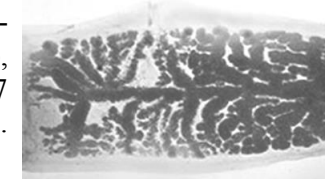
**Задача № 2.** В неврологическую больницу поступил пациент 45 лет с жалобами на частую головную боль, судорожные припадки. Установлено, что ранее он в течение 5 лет болел тениозом. Дегельминтизация проведена успешно. Какое паразитарное заболевание можно предположить? Какие возможные пути возникновения заболевания можно предположить?

**Задача № 3.** В больницу поступил 5-летний мальчик с жалобами на боли в животе, потерю аппетита. При анализе кала обнаружены округлые яйца размером около 45 мкм. Оболочка тонкая, двухконтурная, онкосфера внутри яйца имеет два утолщения на противоположных концах. Какое паразитарное заболевание можно предположить? Как произошло заражение? Можно ли было предотвратить заражение?



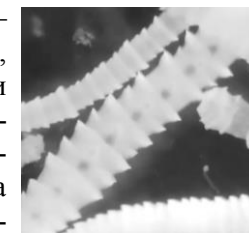
**Задача № 4.** Проглоттиды некоторых цестод обладают подвижностью и выходят из ануса. Дайте латинские и русские названия этих паразитов.

**Задача № 5.** В лабораторию доставлены проглоттиды цепня. При микроскопии обнаружено, что от центрального ствола матки отходит от 7 до 12 боковых ответвлений с каждой стороны. Определите вид гельминта.



**Задача № 6.** В стационар поступил пациент Г. с жалобами на тяжесть в правом подреберье, сильные боли. При пальпации обнаружено значительное увеличение печени, на рентгенограмме — наличие пузыря в печени. Какое паразитарное заболевание можно предположить?

**Задача № 7.** Пациент — профессиональный рыбак — обратился к врачу с жалобами на общую слабость, тошноту, снижение аппетита, тупые ноющие боли в животе. При исследовании фекалий пациента обнаружены фрагменты гельминта, состоящие из широких, но коротких члеников, в центре каждого членика наблюдается темное розетковидное пятно. Какое паразитарное заболевание можно предположить?



**Задача № 8.** В фекалиях обнаружен паразит небольших размеров (3–5 мм). Он имеет 3–4 проглоттиды, сколекс с присосками и хоботком с двумя рядами крючьев. Матка закрытая, шарообразная. Дайте латинское и русское название паразита.

Подпись преподавателя

**Цель занятия:** изучить характерные черты типа Круглые черви, их ароморфозы; особенности морфологии и биологии аскариды, власоглава, острицы, угрицы, токсокары и анкилостомид, способы заражения человека, патогенное действие, методы диагностики и профилактики нематодозов

<p style="text-align: center;"><b>КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общая характеристика типа Nematelminthes.</li> <li>2. Аскарида человека: особенности морфологии и биологии, механизмы и пути заражения человека, патогенное действие личинок и половозрелых аскарид. Симптомы, диагностика миграционного и кишечного аскаридоза, профилактика аскаридоза.</li> <li>3. Власоглав человека: особенности морфологии и биологии, механизмы и пути заражения человека, патогенное действие. Симптомы, диагностика и профилактика трихоцефалеза.</li> <li>4. Острица: особенности морфологии и биологии, механизмы и пути заражения человека, патогенное действие. Симптомы, диагностика и профилактика энтеробиоза.</li> <li>5. Токсокара: особенности морфологии и цикла развития, механизмы и пути заражения человека, патогенное действие. Симптомы, диагностика и профилактика токсокароза.</li> <li>6. Угрица кишечная: особенности морфологии и цикла развития, механизмы и пути заражения человека, патогенное действие. Симптомы, диагностика и профилактика стронгилоидоза.</li> <li>7. Анкилостомиды: особенности морфологии и цикла развития, механизмы и пути заражения человека, патогенное действие. Симптомы, диагностика и профилактика анкилостомидоза и некатороза.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Бульбус —</li> <li>5. Везикула —</li> <li>6. Геогельминты —</li> <li>7. Дегельминтизация —</li> <li>8. Капсула ротовая —</li> <li>9. Нематодозы —</li> <li>10. Рабдитная личинка —</li> </ol>
<p style="text-align: center;"><b>ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Анкилостомиды —</li> <li>2. Аутореинвазия —</li> <li>3. Аутоинвазия —</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>11. Синдром Larva migrans —</li> <li>12. Филяриевидная личинка —</li> </ol>

Заполните таблицу.

Признаки	Паразиты		
	<i>Ascaris lumbricoides</i>	<i>Enterobius vermicularis</i>	<i>Strongyloides stercoralis</i>
1. Название заболевания			
2. Особенности морфологии			
3. Инвазионная стадия			
4. Механизмы и пути заражения			
5. Путь миграции личинок			
6. Локализация в организме человека			
7. Патогенное действие			
8. Характерные признаки заболевания			
9. Морфологические особенности яиц			
10. Возможные осложнения			
11. Лабораторная диагностика			
12. Меры профилактики			

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

### Задание 1. Изучите жизненные циклы паразитов.

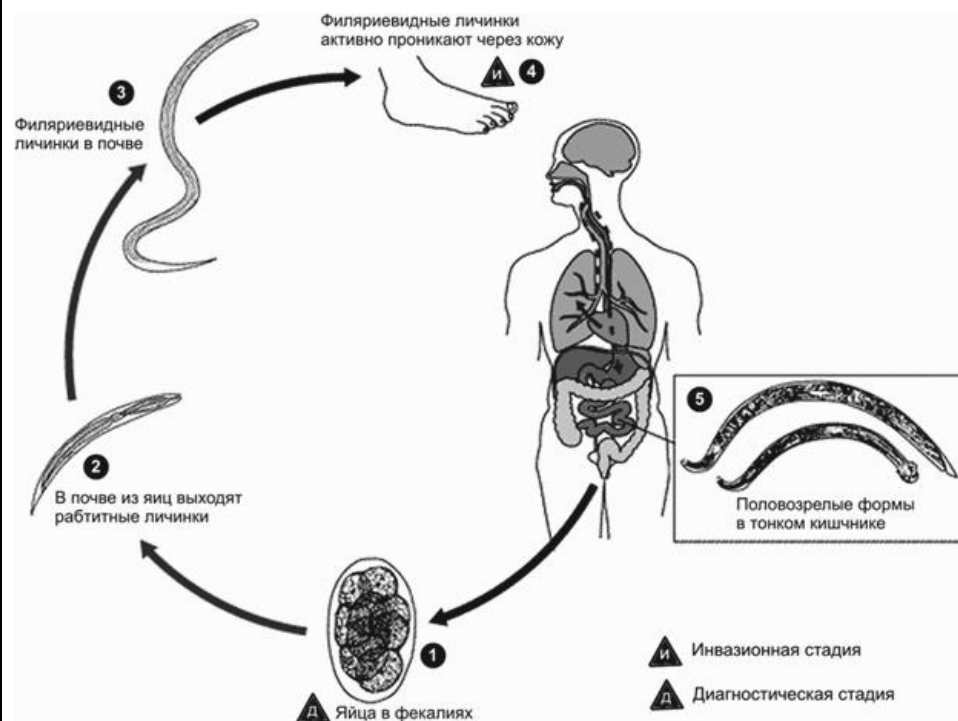


Рис. 1. Схема цикла развития анкилостомид

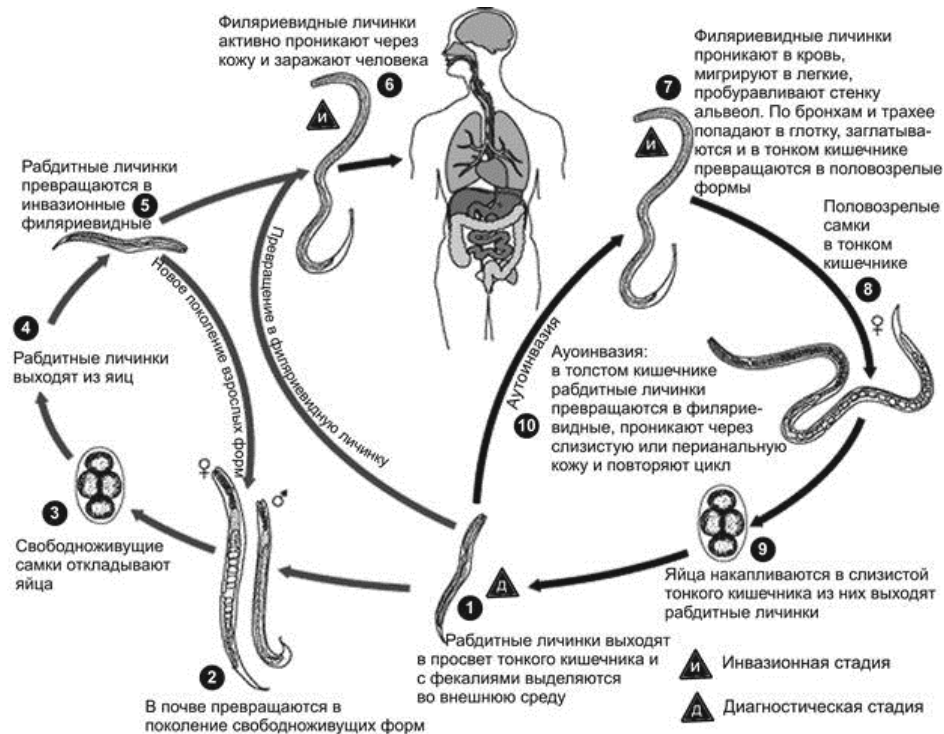


Рис. 2. Жизненный цикл угрицы кишечной

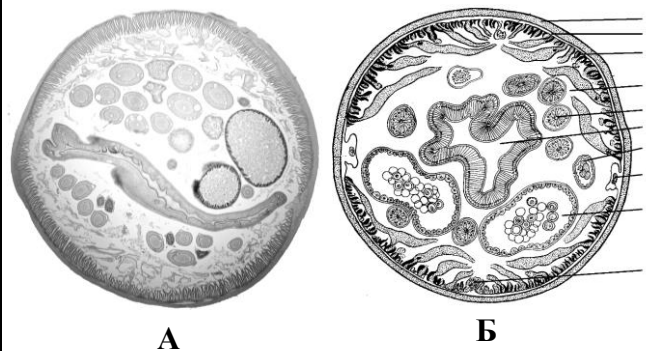
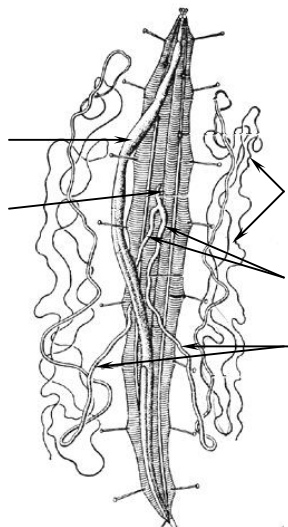
### Задание 2. Заполните таблицу.

Вид паразита	Аскарида	Острица	Власоглав	Угрица	Анкилостома	Некатор
Латинское название						
Название заболевания						
Механизмы и пути заражения						
Локализация у человека						

**Задание 3. Сделайте обозначения к рисункам.**

*Рис. 3. Вскрытая самка аскариды:*  
(лат. )

- 1 — яичники;
- 2 — яйцеводы;
- 3 — матки;
- 4 — влагалище;
- 5 — кишечная трубка



*Рис. 4. Поперечный срез аскариды:*

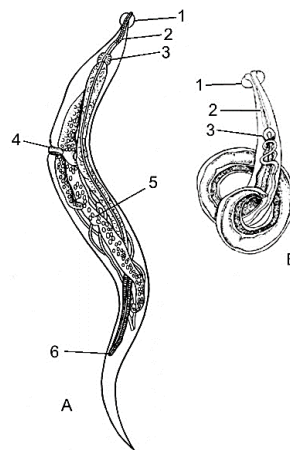
А — микропрепарат; Б — схема:

- 1 — кутикула; 2 — гиподерма; 3 — клетки мышц; 4 — полость тела; 5 — канал выделительной системы; 6 — нервные стволы; 7 — просвет кишечника; 8 — яичники; 9 — яйцеводы; 10 — матка



*Рис. 5. Власоглав:*

- (лат. )
- А — самка,
- Б — самец
- 1 —



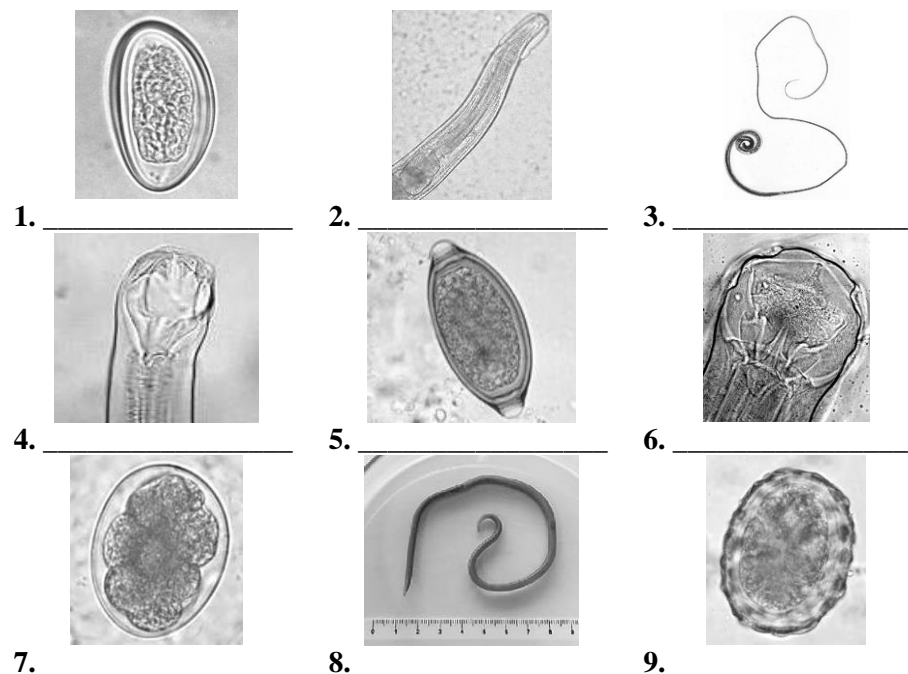
*Рис. 6. Острица:*

(лат. )

А — самка, Б — самец

- 1 —
- 2 —
- 3 —
- 4 —
- 5 —
- 6 —

**Задание 4. Изучите фотографии, определите паразитов и запишите их латинские названия.**



**Задание 5. Решите задачи.**

**Задача № 1.** При плановом обследовании сотрудников детского сада у воспитательницы в фекалиях обнаружены яйца размером  $60 \times 45$  мкм, овальные, с толстой бугристой оболочкой, желто-коричневого цвета, без крышечки. Какое паразитарное заболевание можно предположить?

**Задача № 2.** Ученика 1-го класса в течение последних 2–3 мес. беспокоят нерезкие боли в животе, неустойчивый стул, тошнота, плохой аппетит. Какое заболевание можно предположить? Какие лабораторные исследования необходимо провести для подтверждения диагноза?

**Задача № 3.** В стационар поступил пациент Ч. с жалобами на боли в эпигастриальной области, потерю аппетита, тошноту. При лабораторном обследовании выявлена анемия, в мазке кала — яйца лимonoобразной формы с пробочками на полюсах, размером около 50 мкм. Какое заболевание можно предположить?

**Задача № 4.** Мать, обнаружив у ребенка белых гельминтов, вызывающих у него зуд и беспокойство, доставила их в лабораторию. Гельминты длиной до 1 см, концы тела заострены, у некоторых слегка закручены. Определите вид гельминта.

**Задача № 5.** При массовом копрологическом обследовании школьников у двоих в фекалиях обнаружены среднего размера яйца глист. У одного школьника они имели овальную форму, желто-коричневый цвет, толстую бугристую оболочку, без крышечки. У другого форма яиц гельминта лимonoобразная, желтовато-коричневого цвета, с бесцветными, прозрачными пробками на полюсах. Яйца каких гельминтов обнаружены у школьников?

**Задача № 6.** В хирургическую клинику поступил мужчина 40 лет с симптомами непроходимости кишечника. При операции в содержимом кишечника обнаружено 6 червей (веретенообразной формы, длиной 30 см, белorозового цвета), что и явилось, по мнению хирурга, причиной непроходимости кишечника. Какое паразитарное заболевание можно предположить?

**Задача № 7.** В сентябре в больницу поступил больной с жалобами на слюнотечение (по ночам), тошноту, рвоту, нарушение стула, раздражительность, сниженную работоспособность, нарушение сна. При опросе больного выяснено, что в июне он перенес воспаление легких или бронхита (диагноз точно не был установлен) с явлениями крапивницы. Возможность простуды исключена. В этот период больной много ел клубники с базара. При анализе крови больного обнаружено значительное увеличение числа эозинофилов, а также небольшая анемия. Врач заподозрил у больного гельминтоз и рекомендовал исследовать кал на яйца гельминтов. Каким гельминтозом болен пациент?

Подпись преподавателя

**Цель занятия:** изучить и знать особенности морфологии и биологии трихинеллы, дирофилярии, ришты и филярий, способы заражения человека, патогенное действие, методы диагностики и профилактики вызываемых ими заболеваний; методы лабораторной диагностики кишечных и тканевых гельминтозов.

<p style="text-align: center;"><b>КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Трихинелла: особенности морфологии и биологии, механизмы и пути заражения человека и животных, патогенное действие. Симптомы, диагностика и профилактика трихинеллеза.</li> <li>2. Дирофилярии: особенности морфологии и биологии, механизмы и пути заражения человека и животных, патогенное действие. Симптомы, диагностика и профилактика дирофиляриоза.</li> <li>3. Ришта: особенности морфологии и цикла развития, механизмы и пути заражения человека и животных, патогенное действие. Симптомы, диагностика и профилактика дракункулеза.</li> <li>4. Филярии: особенности морфологии и циклов развития, механизмы и пути заражения человека, патогенное действие. Симптомы, диагностика и профилактика вухерериоза, онхоцеркоза, лоаоза и бругиоза.</li> <li>5. Биологические основы профилактики нематодозов.</li> <li>6. Методы лабораторной диагностики кишечных и тканевых гельминтозов.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Копрологическое исследование —</li> <li>6. Методы седиментации —</li> <li>7. Микрофилярии —</li> <li>8. Методы флотации —</li> <li>9. Онхоцеркома —</li> </ol>
<p style="text-align: center;"><b>ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Биопсия —</li> <li>2. Бругиоз —</li> <li>3. Дирофиляриоз —</li> <li>4. Дракункулез —</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>10. Тканевые гельминтозы —</li> <li>11. Хилурия —</li> <li>12. Элефантиаз —</li> </ol>

Заполните таблицу.

Признаки	Паразиты		
	<i>Dracunculus medinensis</i>	<i>Trichinella spiralis</i>	<i>Wuchereria bancrofti</i>
1. Название заболевания			
2. Особенности морфологии			
3. Цикл развития			
4. Механизмы и пути заражения			
5. Локализация в организме человека			
6. Патогенное действие			
7. Характерные признаки болезни			
8. Возможные осложнения			
9. Лабораторная диагностика			
10. Меры профилактики			



## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

### Задание 1. Изучите жизненные циклы паразитов.

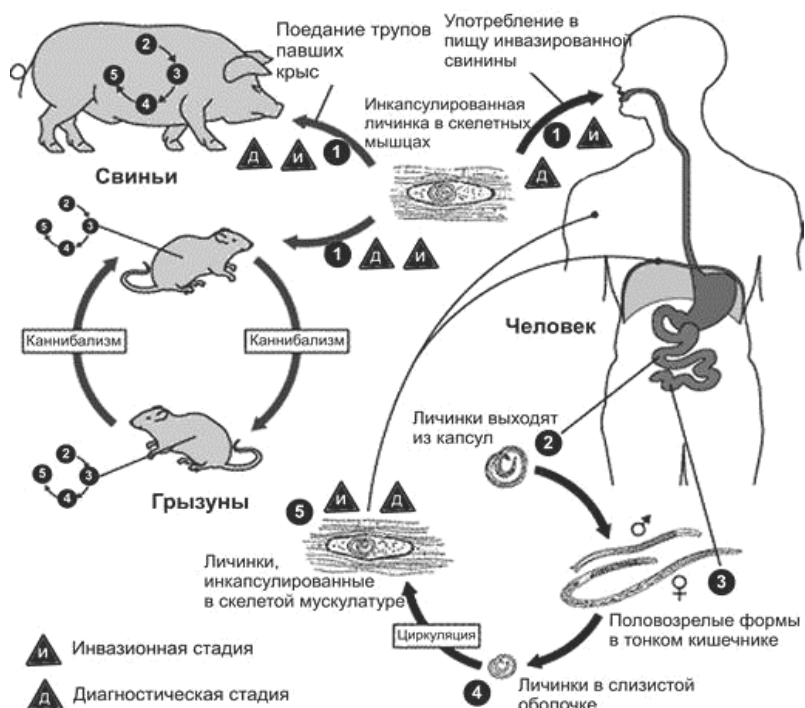


Рис. 1. Схема цикла развития трихинеллы

#### Приведите ответы на следующие вопросы:

1. Как происходит заражение человека:
2. Окончательные и промежуточные хозяева паразитов:
3. Меры профилактики:

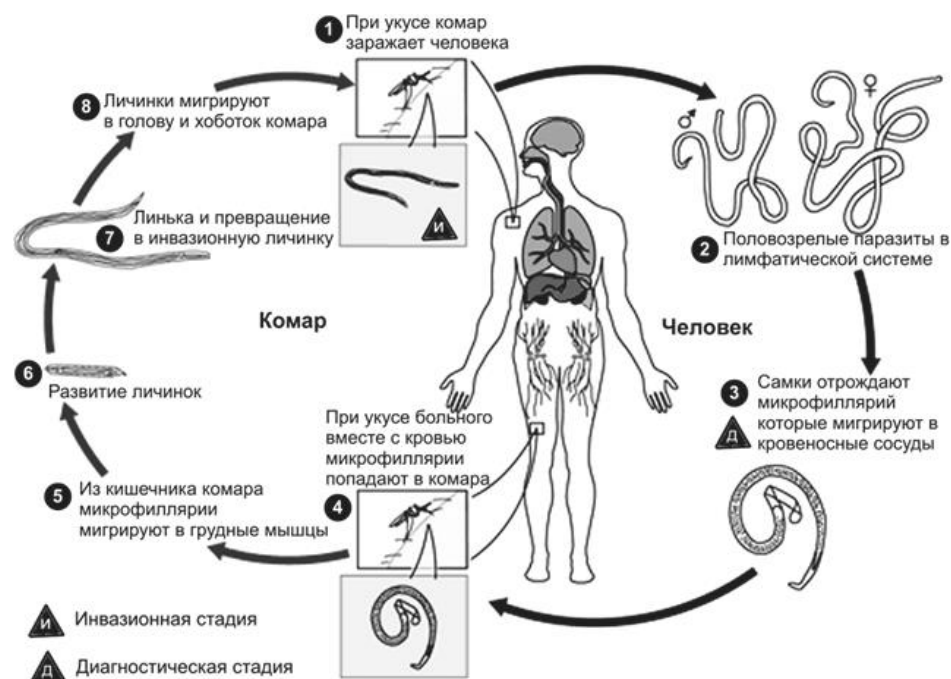
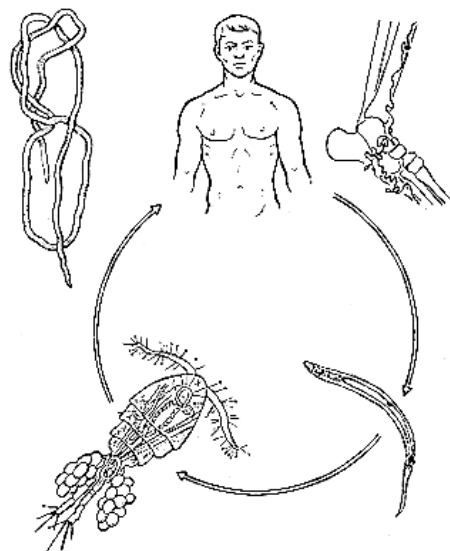


Рис. 2. Жизненный цикл вухерерии и бругии

#### Приведите ответы на следующие вопросы:

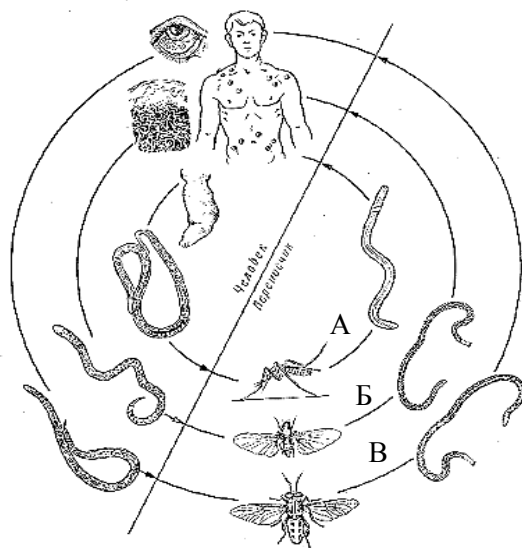
1. Как происходит заражение человека:
2. Окончательные и промежуточные хозяева паразитов:
3. Меры профилактики:

**Задание 2. Сделайте обозначения к рисункам.**



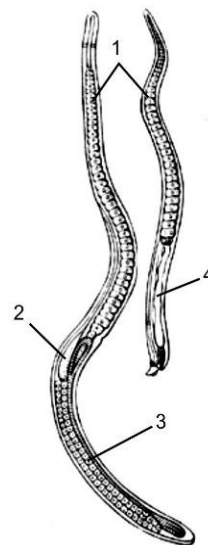
*Рис. 3. Схема жизненного цикла ришты*

(лат. )  
 1 — самка ришты;  
 2 — окончательный хозяин;  
 3 — ришта в нижней конечности человека;  
 4 — инвазионная личинка;  
 5 — промежуточный хозяин — циклоп



*Рис. 4. Изучите схему жизненных циклов филярий. Напишите видовые названия паразитов:*

A —  
 Б —  
 В —



*Рис. 5. Половозрелые формы и личинки трихинеллы (лат. )*

1 —  
 2 —  
 3 —  
 4 —  
 5 —  
 6 —  
 7 —



**Задание 3. Заполните таблицу.**

Вид паразита	Онхоцерка	Бругия	Дирофилярия
Латинское название			
Название заболевания			
Механизмы и пути заражения			
Окончательные хозяева			
Промежуточные хозяева			
Локализация у человека			

**Задание 4. Решите задачи.**

**Задача № 1.** Мужчина Г. 22 лет заболел три недели назад. Появились слабость, потливость, высокая температура, боли в мышцах, особенно при движениях, жевании, глотании, глубоком вдохе. Находился в геологической экспедиции в Кузбассе, где употреблял сырокопченое мясо медведя. Какое заболевание можно предположить?

**Задача № 2.** При вскрытии трупа мужчины, погибшего в автомобильной катастрофе, в икроножных мышцах и диафрагме обнаружены обызвествленные капсулы, имеющие форму лимона, внутри капсулы — свернутые в виде спирали личинки. Личинки каких гельминтов обнаружены в мышцах трупа?

**Задача № 3.** Пациент Р., житель Западной Африки, поступил в больницу с жалобами на выраженный зуд в области бедер, голени, век, резь в глазах, светобоязнь, снижение зрения. При осмотре на ногах обнаружено 6 подкожных узлов величиной с горошину, плотно спаянных с подлежащей тканью. Болеет 5 месяцев. Проживает в сельской местности возле реки, берега которой заросли кустарником. Возле реки всегда много мошек. Какое заболевание можно предположить?

**Задача № 4.** В больницу поступила пациентка с жалобами на длительно незаживающую трофическую язву на левой ноге. При осмотре обнаружено: слоновость обеих конечностей, половых органов, молочных желез. На левой голени трофическая язва. Какое заболевание можно предположить, как подтвердить диагноз?

**Задача № 5.** У женщины, возвратившейся год назад из Африки, извлекли хирургическим путем из подкожной жировой клетчатки голени гельминта, нитевидной формы, белого цвета, длиной 120 см, шириной 0,5 мм. Напишите русское и латинское название извлеченного гельминта. Объясните возможный путь заражения больной этим гельминтозом

**Задача № 6.** В семье с интервалом в 1–2 дня заболели мать, отец и дочь. Симптомы болезни у всех были сходными: острое начало, повышенная температура (38–39 °С), отек лица и век, у дочери, кроме того, аллергическая сыпь на коже живота и спины. Вызванный участковый врач, всем поставил диагноз — ОРВИ (острая респираторная вирусная инфекция). Назначенное лечение оказалось неэффективным. В виду нарастания тяжести болезни (температура повысилась до 40 °С, появилась боль в мышцах: у отца — межреберных, матери — глаз, дочери — языка) все были госпитализированы. При анализе крови у больных обнаружена эозинофилия. При тщательном опросе установлено, что за 10 дней до начала болезни все они были в гостях и ели копченую свинину домашнего изготовления. Эпидемиологи установили, что еще двое из тех, кто ел ту же свинину, заболели, симптомы болезни сходные. Какой наиболее вероятный диагноз заболевания?

Подпись преподавателя

**Цель занятия:** изучить характерные черты представителей типа Членистоногие, класса Паукообразные; знать особенности морфологии и биологии представителей отряда Клещи и их медицинское значение

<p style="text-align: center;"><b>КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общая характеристика и систематика типа Arthropoda.</li> <li>2. Общая характеристика и систематика класса Arachnida.</li> <li>3. Иксодовые, аргазовые и гамазовые клещи — переносчики возбудителей заболеваний человека: особенности их морфологии и биологии, механизмы и пути передачи возбудителей болезней.</li> <li>4. Саркоптовые, тироглифные и железничные клещи — возбудители заболеваний человека: особенности их морфологии и биологии.</li> <li>5. Учение Е. Н. Павловского о природной очаговости паразитарных болезней. Характеристика природного очага.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Зоонозы —</li> <li>8. Инокуляция —</li> <li>9. Контаминация —</li> </ol>
<p style="text-align: center;"><b>ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Антропонозы —</li> <li>2. Арахноэнтомология —</li> <li>3. Болезнь трансмиссивная —</li> <li>4. Демодекоз —</li> <li>5. Дорзальный щиток —</li> <li>6. «Зерновая чесотка» —</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>10. Нимфа —</li> <li>11. Очаг природный —</li> <li>12. Педипальпы и хелицеры —</li> <li>13. Передача возбудителя трансвариальная —</li> <li>14. Переносчик механический —</li> <li>15. Скабиоз —</li> </ol>

Заполните таблицы.

Таблица 1

<b>Особенности морфологии и биологии</b>	<b>Семейство Ixodidae</b>	<b>Семейство Argasidae</b>
1. Места обитания		
2. Размеры тела		
3. Форма тела		
4. Наличие хитинового щитка		
5. Расположение ротового аппарата		
6. Продолжительность кровососания		
7. Продолжительность голодания		
8. Количество откладываемых яиц		
9. Количество нимфальных стадий		

Таблица 2

<b>Семейства, роды</b>	<b>Возбудители заболеваний (назовите заболевания)</b>	<b>Переносчики возбудителей заболеваний (назовите заболевания)</b>
Сем. Ixodidae		
р. Ixodes		
р. Dermacentor		
р. Hyalomma		
Сем. Argasidae		
р. Ornithodoros		
р. Argas		
Сем. Gamasidae, р. Dermanyssus		
Сем. Tyroglyphidae, р. Tyroglyphus		
Сем. Sarcoptidae, р. Sarcoptes		

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

Задание 1. Сделайте обозначения к рисункам.

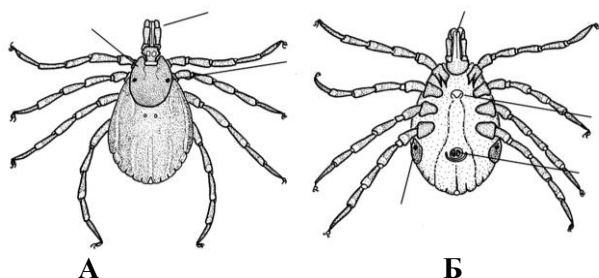


Рис. 1. Внешнее строение самки иксодового клеща:  
А — вид со спинной стороны; Б — вид с брюшной стороны; 1 — ротовой аппарат; 2 — анальное отверстие; 3 — дыхательное отверстие; 4 — дорзальный щиток; 5 — глаз; 6 — половое отверстие

Задание 2. Изучите рисунки.

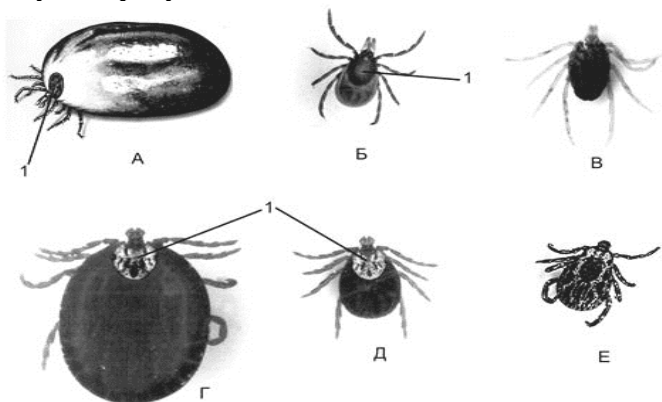


Рис. 2. Морфология клещей семейства Ixodidae:  
А — самка клеща рода Ixodes, напившаяся крови; Б — голодная самка клеща рода Ixodes; В — самец клеща рода Ixodes; Г — самка клеща рода Dermacentor, напившаяся крови; Д — голодная самка клеща рода Dermacentor; Е — самец клеща рода Dermacentor; 1 — дорзальный хитиновый щиток

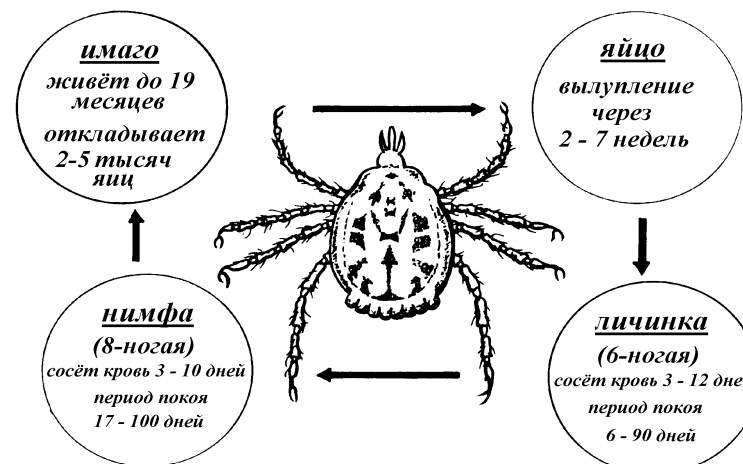
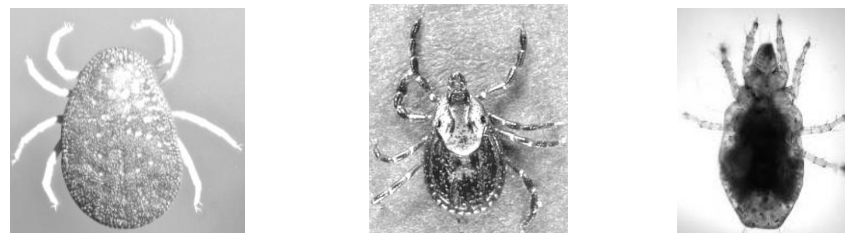


Рис. 3. Цикл развития клещей семейства Ixodidae

Задание 3. Определите паразита и запишите его латинское название.



1. Вид: \_\_\_\_\_ 2. Род: \_\_\_\_\_ 3. Род: \_\_\_\_\_



4. Род: \_\_\_\_\_ 5. Вид: \_\_\_\_\_ 6. Вид: \_\_\_\_\_

**Задание 4. Решите задачи.**

**Задача № 1.** Туристы, путешествующие по Средней Азии, заночевали в пещерах. Утром они обнаружили на коже открытых поверхностей рук следы укусов: темно-красные пятна, бугорки, окруженные кровоподтеками. В этих местах отмечался сильный зуд, а через несколько дней образовались язвы. При осмотре пещеры были обнаружены клещи серовато-коричневого цвета, тело их овальной формы, без щитка. Клещи какого семейства напали на туристов?

**Задача № 2.** В таежном районе, выбранном для постройки нового населенного пункта, на ежах, бурундуках, белках обнаружено большое количество членистоногих, имеющих слитное тело овальной формы, со щитком на спине и 4 пары ног. Какие членистоногие были обнаружены?

**Задача № 3.** В середине мая из таежного поселка в больницу поступила в тяжелом состоянии женщина с диагнозом энцефалит. Пациентка — домашняя хозяйка, в течение 3 лет из поселка не выезжала. За 10–14 дней до заболевания она собирала в тайге прошлогодние кедровые орехи и, вернувшись домой, обнаружила у себя впившихся клещей. Клещей какого семейства обнаружила у себя больная?

**Задача № 4.** В одном из поселков Полесья в разгар лета обнаружена вспышка заболевания людей весенне-летним энцефалитом. С какими членистоногими можно связать распространение данного заболевания? Перечислить меры профилактических мероприятий.

**Задача № 5.** Во время летних работ на зерновом складе у рабочих появились жалобы на воспаление кожи рук и шеи, появление зуда и волдырей. С чем это может быть связано?

**Задача № 6.** У пациента, обратившегося на прием по поводу сильного зуда, на коже кистей рук и живота обнаружены мелкие извилистые беловато-грязного цвета полосы, чем-то напоминающие подживающие царапинки. Кое-где из них видны темные точки. Какое паразитарное заболевание можно предположить?

**Задача № 7.** Женщина предъявляет жалобы на появление на лице угревой сыпи, покраснение век, слипание ресниц, зуд в поражённых областях. При микроскопии соскобов обнаружены членистоногие размером около 0,3–0,4 мкм, с удлинённым телом и четырьмя парами конечностей. Определите видовую принадлежность паразита.

**Подпись преподавателя**

**Цель занятия:** изучить и знать особенности морфологии и биологии насекомых, медицинское значение вшей, блох, тараканов, клопов и меры борьбы с ними.

<p style="text-align: center;"><b>КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общая характеристика и систематика класса Insecta.</li> <li>2. Отряд Вши: особенности морфологии и биологии. Вши — возбудители и переносчики возбудителей заболеваний человека, меры борьбы с ними.</li> <li>3. Отряд Блохи: особенности морфологии и биологии, медицинское значение и меры борьбы с ними.</li> <li>4. Отряд Тараканы: особенности морфологии и биологии, медицинское значение и меры борьбы с ними.</li> <li>5. Отряд Клопы: особенности морфологии и биологии, медицинское значение и меры борьбы с ними.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Педикулез —</li> <li>8. Риккетсии Провачека —</li> <li>9. Саркопиллез —</li> <li>10. Специфическая контаминация —</li> </ol>
<p style="text-align: center;"><b>ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гниды —</li> <li>2. Вшивый возвратный тиф —</li> <li>3. Вшивый сыпной тиф —</li> <li>4. Инсектициды —</li> <li>5. Колтун —</li> <li>6. Оотека —</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>11. Специфический переносчик возбудителя —</li> <li>12. Спирохеты Обермейера —</li> <li>13. Трипаносомоз американский —</li> <li>14. Фтириоз —</li> <li>15. «Чумной блок» —</li> </ol>



Заполните таблицу.

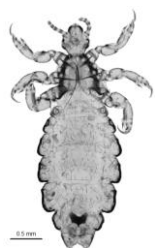
Признаки	Паразиты			
	<i>Pediculus humanus capitis</i>	<i>Pediculus humanus humanus</i>	<i>Phthirus pubis</i>	<i>Pulex irritans</i>
1. Особенности морфологии				
2. Тип развития				
3. Возбудитель заболевания				
4. Переносчик возбудителей заболеваний (назовите возбудителей заболеваний)				
5. Локализация паразита				
6. Способ передачи инфекции				
7. Меры борьбы				

### ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

**Задание 1. Заполните таблицу «Отряды насекомых».**

Отряд	Метаморфоз	Ротовой аппарат	Крылья
Таракановые			
Клопы			
Вши			
Блохи			
Двукрылые			

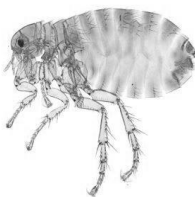
**Задание 2. Определите паразитов и запишите их латинские названия.**



1. \_\_\_\_\_



2. \_\_\_\_\_



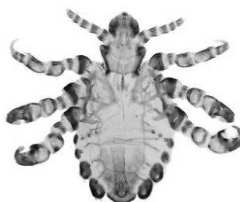
3. \_\_\_\_\_



4. \_\_\_\_\_

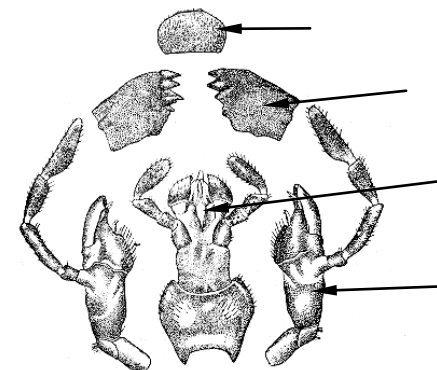


5. \_\_\_\_\_

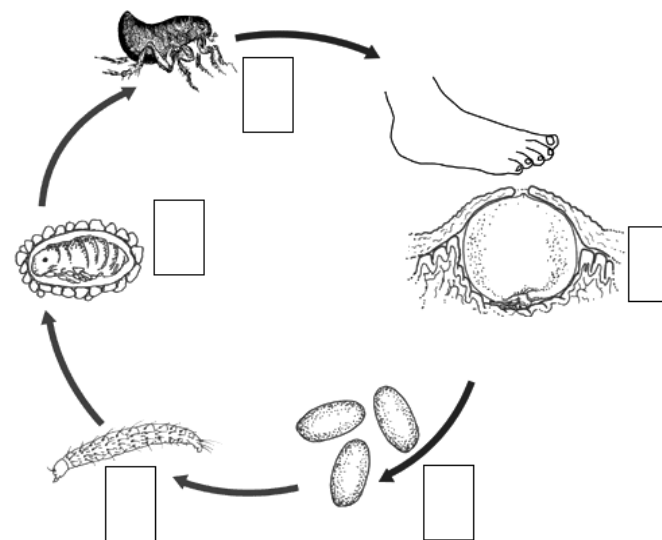


6. \_\_\_\_\_

**Задание 3. Сделайте обозначения к рисункам.**



*Рис. 1. Ротовые органы черного таракана (лат. Blattella germanica):*  
1 — верхняя губа; 2 — верхняя челюсть; 3 — нижняя губа; 4 — нижняя челюсть



*Рис. 2. Жизненный цикл песчаной блохи (лат. Pulex irritans):*  
1 — яйца; 2 — взрослая особь; 3 — личинка; 4 — куколка; 5 — самка, внедрившаяся в кожу

**Задание 4. Решите задачи.**

**Задача № 1.** Туристы, путешествующие по горному Алтаю, на одном из привалов были укушены мелкими бескрылыми насекомыми, имеющими сплющенное с боков тело и очень длинную последнюю пару ног. Какими насекомыми были укушены туристы? Какое медицинское значение имеют эти насекомые?

**Задача № 2.** Пассажир поезда дальнего следования на воротнике рубашки обнаружил желтоватых насекомых, длиной около 2–4 мм. Укажите латинское название паразита. Каково его медицинское значение?

**Задача № 3.** 25-летняя женщина посещала Кению и Уганду. По возвращении она заметила поражение на большом пальце левой ноги. В ходе осмотра при надавливании на область поражения из нее выделились яйца, длина которых составляла около 0,6 мм. Какое паразитарное заболевание можно предположить? Как произошло заражение?

**Задача № 4.** Мальчика 9 лет беспокоит сильный зуд в области волосистой части головы. При осмотре на голове обнаружено огрубление и пигментация кожи, струпья, на волосах — гниды. Какое паразитарное заболевание можно предположить? Как произошло заражение?

**Задача № 5.** К врачу обратился больной с жалобами на бессонницу, неспособность сосредоточиться, головную боль. Лимфатические узлы, печень и селезенка увеличены. Больной был в командировке в Венесуэле, где после укуса насекомого в области носогубного треугольника возник болезненный красный инфильтрат, исчезнувший через две недели. Позже появились лихорадка (температура 40°), головная боль. Предварительный диагноз — малярия. При микроскопировании окрашенных мазков крови вне форменных элементов обнаружены узкие, размером 27–30 мкм протисты со жгутиком и ундулирующей мембраной. Как называется заболевание, вызываемое этими протистами? Какое насекомое является переносчиком данного заболевания?

**Задача № 6.** Студент, проживающий в съёмной квартире, предъявляет жалобы по поводу насекомых, кусающих его по ночам. При осмотре постели он обнаружил в области швов матраса и в складках постельного белья насекомых с овальным сплюснутым дорзовентрально телом коричневого цвета до нескольких миллиметров в длину, а также следы их жизнедеятельности. Опасаясь, что данные насекомые могут быть переносчиками заболеваний, он обратился к врачу за консультацией. Определите вид насекомых. Какие болезни переносит данный паразит?



Подпись преподавателя

**Цель занятия:** изучить и знать особенности морфологии и биологии двукрылых насекомых; знать их медицинское значение и меры борьбы с ними.

<p style="text-align: center;"><b>КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Особенности морфологии и биологии представителей отряда Двукрылые.</li> <li>2. Компоненты гнуса (мошки, мокрецы, москиты, слепни), особенности морфологии и биологии, медицинское значение.</li> <li>3. Комары рода <i>Culex</i>, <i>Anopheles</i> и <i>Aedes</i>: особенности морфологии и биологии, медицинское значение.</li> <li>4. Особенности морфологии и биологии мух (комнатная, осенняя жигалка, вольфартова муха, муха це-це), медицинское значение.</li> <li>5. Особенности морфологии и биологии оводов, медицинское значение.</li> <li>6. Меры борьбы с двукрылыми насекомыми.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Механический переносчик возбудителя —</li> <li>8. Миаз —</li> <li>9. Мошки —</li> <li>10. Мокрецы —</li> </ol>
<p style="text-align: center;"><b>ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Биологические барьеры —</li> <li>2. Биологический способ борьбы с комарами —</li> <li>3. Гнус —</li> <li>4. Гонотрофический цикл —</li> <li>5. Зоофилактика —</li> <li>6. Личиночный паразитизм —</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>11. Москиты —</li> <li>12. Полициклический гонотрофический цикл —</li> <li>13. Репелленты —</li> <li>14. Слепни —</li> <li>15. Стадии полного метаморфоза —</li> <li>16. Энтомозы (инсектозы) —</li> </ol>

Заполните таблицы.

Таблица 1

**Особенности морфологии малярийных и немалярийных комаров**

Название рода	Стадии развития			Головки	
	Яйцо	Личинка	Куколка	Самки	Самцы
Anopheles					
Culex					

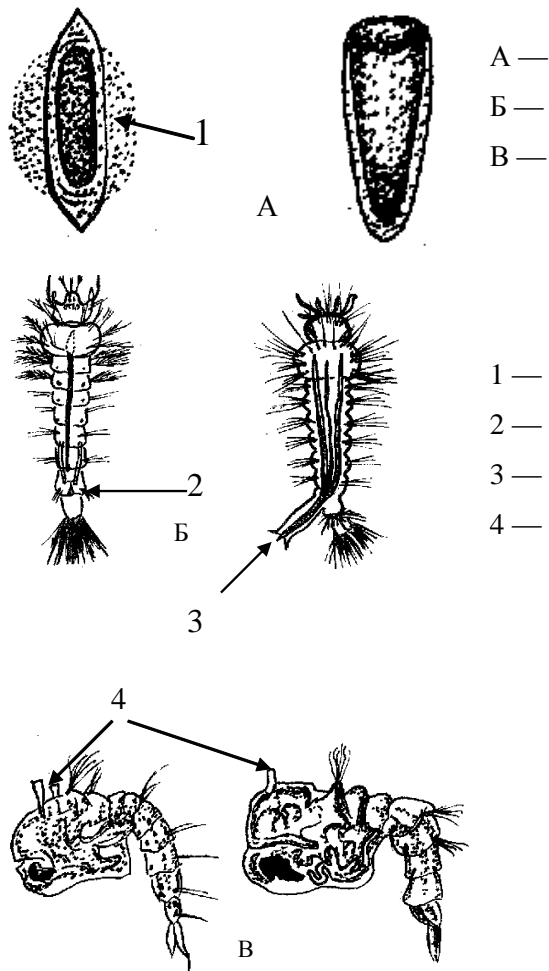
Таблица 2

**Медицинское значение комаров**

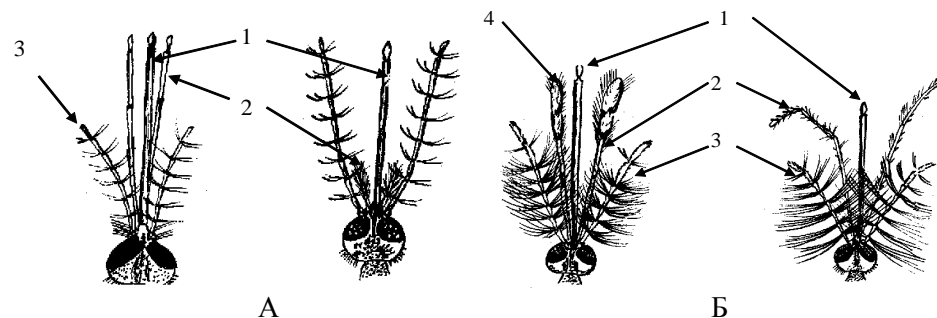
Род комаров	Название болезни						
	Малярия	Японский энцефалит	Желтая лихорадка	Лихорадка Денге	Лимфоцитарный хориоменингит	Сибирская язва	Туляремия
Anopheles							
Culex							
Aedes							

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА**

**Задание 1. Изучите рисунки и сделайте обозначения.**



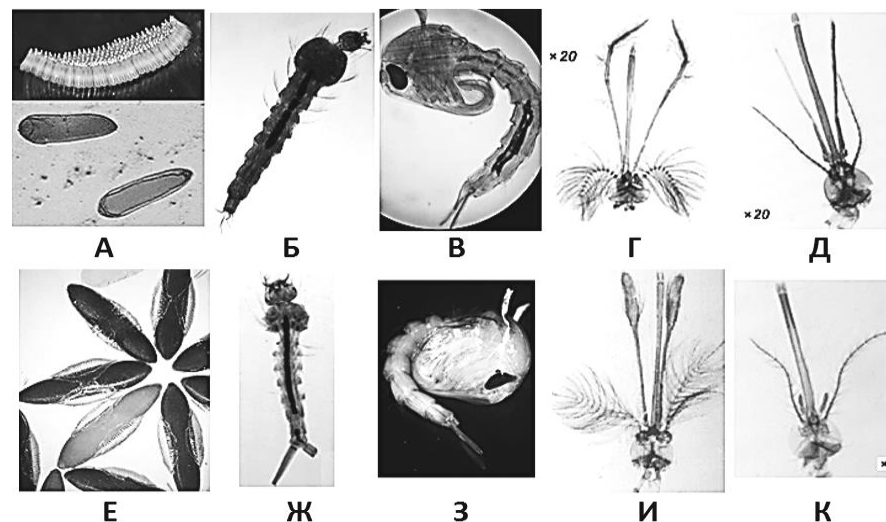
*Рис. 1. Доимагинальные стадии малярийного (слева) и немалярийного (справа) комаров*



*Рис. 2. Головки самок (А) и самцов (Б) малярийного и обыкновенного комаров:*

1 — хоботок; 2 — нижнечелюстные щупики; 3 — усики; 4 — утолщения нижнечелюстных щупиков

**Задание 2. Внесите в таблицу буквы, обозначающие стадии развития комаров родов *Anopheles* и *Culex/Aedes*.**



Роды комаров	Ответы
<i>Anopheles</i>	
<i>Culex/Aedes</i>	

**Задание 3. Решите задачи.**

**Задача № 1.** Какие насекомые являются промежуточными хозяевами и специфическими переносчиками возбудителей лоаоза? Дайте латинские названия отряда и семейства.

**Задача № 2.** На коже головы больного ребенка были обнаружены очаги нагноения, гангренозные поражения, кровоточащие раны. При обследовании в них обнаружены живые личинки. Какому виду насекомых они могут принадлежать? Как называется заболевание?

**Задача № 3.** В одной из деревень Минской области в летнее время зарегистрировали вспышку кишечной инфекции — бактериальной дизентерии. Какие насекомые могут способствовать распространению возбудителей заболевания?

**Задача № 4.** В стационар доставлен житель Камеруна 22 лет. Пациент истощен, заторможен, на вопросы отвечает односложно, постоянно засыпает. Лицо маскообразное, нижняя челюсть отвисла, обильное слюноотделение. Какое заболевание можно предположить? Назовите возбудителя и переносчика этого заболевания.

**Задача № 5.** Возбудителей каких филяриатозов переносят комары р. *Culex* и р. *Aedes*?

**Задача № 6.** 30-летняя работница конюшни обратилась за медицинской помощью по поводу болезненного подкожного узла на боковой поверхности шеи. Улучшения не наступило после приема антибиотиков, при вскрытии и дренировании раны была обнаружена личинка насекомого длиной 3,5 мм. Установите диагноз.

**Подпись преподавателя**

**Цель занятия:** закрепить умение определять паразитологические микропрепараты.

<b>ПЕРЕЧЕНЬ МИКРОПРЕПАРАТОВ</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Циста дизентерийной амебы.</li> <li>2. Лямблия.</li> <li>3. Трипаносомы.</li> <li>4. Лейшмании.</li> <li>5. Трихомонада.</li> <li>6. Балантидий.</li> <li>7. Токсоплазма.</li> <li>8. Малярийные плазмодии (амебовидный шизонт <i>P. vivax</i>, лентовидный шизонт <i>P. malaria</i>, гамонт <i>P. falciparum</i>, пораженные эритроциты <i>P. ovale</i>).</li> <li>9. Сосальщик печеночный.</li> <li>10. Яйца сосальщика печеночного.</li> <li>11. Сосальщик кошачий.</li> <li>12. Яйца сосальщика кошачьего.</li> <li>13. Яйца шистосом (<i>S. haematobium</i>, <i>S. mansoni</i>, <i>S. japonicum</i>).</li> <li>14. Сколекс цепня вооруженного.</li> <li>15. Сколекс цепня невооруженного.</li> <li>16. Гермафродитные членики цепня вооруженного.</li> <li>17. Гермафродитные членики цепня невооруженного.</li> <li>18. Зрелая проглоттида цепня вооруженного.</li> <li>19. Зрелая проглоттида цепня невооруженного.</li> <li>20. Яйца тениид.</li> <li>21. Цепень карликовый.</li> <li>22. Яйца цепня карликового.</li> <li>23. Эхинококк.</li> <li>24. Поперечный срез сколекса лентеца широкого.</li> <li>25. Зрелая проглоттида лентеца широкого.</li> <li>26. Яйца лентеца широкого.</li> <li>27. Поперечный срез аскариды.</li> <li>28. Яйца аскариды.</li> <li>29. Власоглав (самка).</li> <li>30. Власоглав (самец).</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>31. Яйца власоглава.</li> <li>32. Острица (самка).</li> <li>33. Острица (самец).</li> <li>34. Яйца острицы.</li> <li>35. Ротовые капсулы анкилостомид.</li> <li>36. Трихинелла (личиночная форма).</li> <li>37. Микрофилярии.</li> <li>38. Клещ р. <i>Ixodes</i> (самка).</li> <li>39. Клещ р. <i>Ixodes</i> (самец).</li> <li>40. Клещ р. <i>Dermacentor</i> (самка).</li> <li>41. Клещ р. <i>Dermacentor</i> (самец).</li> <li>42. Клещ р. <i>Argas</i>.</li> <li>43. Мучной клещ.</li> <li>44. Чесоточный клещ.</li> <li>45. Железничный клещ.</li> <li>46. Вошь головная.</li> <li>47. Вошь лобковая.</li> <li>48. Блоха человеческая.</li> <li>49. Ротовые органы черного таракана.</li> <li>50. Яйца обыкновенного комара.</li> <li>51. Яйца малярийного комара.</li> <li>52. Личинки обыкновенного комара.</li> <li>53. Личинки малярийного комара.</li> <li>54. Куколки обыкновенного комара.</li> <li>55. Куколки малярийного комара.</li> <li>56. Головка самки обыкновенного комара.</li> <li>57. Головка самца обыкновенного комара.</li> <li>58. Головка самки малярийного комара.</li> <li>59. Головка самца малярийного комара.</li> </ol> <p><b>Коллоквиум (компьютерное тестирование) содержит 21 вопрос:</b> На решение отводится <b>25 минут.</b></p>



**Цель занятия:** выявить уровень знаний студентов по протистологии, гельминтологии, арахноэнтомологии.

**КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

1. Паразитизм — антагонистический симбиоз. Критерии паразитизма. Микробиом. Паразитоценоз. Медицинская паразитология, ее цели и задачи. Классификация паразитарных болезней.
2. Система паразит-хозяин. Паразитарная система.
3. Классификация паразитов и их хозяев.
4. Пути проникновения паразитов в организм хозяина. Механизмы передачи паразитозов. Патогенное действие и специфичность паразитов.
5. Морфофизиологические и биологические адаптации паразитов.
6. Ответные реакции организма хозяина на внедрение паразитов.
7. Общая характеристика царства Протисты.
8. Жизненный цикл возбудителей малярии человека. Виды малярийных плазмодиев, паразитирующих у человека, их морфологическая характеристика в тонком мазке крови.
9. Механизмы и пути заражения человека малярией, патогенное действие возбудителей, симптомы, диагностика и профилактика малярии.
10. Токсоплазма: особенности морфологии и цикла развития, механизмы и пути заражения человека, патогенное действие. Диагностика и профилактика токсоплазмоза.
11. Криптоспоридии: особенности морфологии и цикла развития, механизмы и пути заражения человека, патогенное действие. Диагностика и профилактика криптоспороидоза.
12. Дизентерийная амeba: особенности морфологии и жизненного цикла, механизмы и пути заражения человека, патогенное действие. Симптомы, диагностика и профилактика амebiаза.
13. Паразитические жгутиковые: лейшмании, трипаномы, лямблия и трихомонада. Особенности их строения и размножения, механизмы и пути заражения человека, патогенное действие. Симптомы, диагностика и профилактика заболеваний, вызываемых жгутиковыми.
14. Балантидий: особенности морфологии и цикла развития, механизмы и пути заражения человека, патогенное действие. Симптомы, диагностика и профилактика балантидиаза.
15. Биологические основы профилактики протозойных заболеваний.
16. Общая характеристика и классификация типа Plathelminthes.

17. Характеристика класса Trematoda. Особенности цикла развития трематод.
18. Печеночный сосальщик: особенности морфологии и цикла развития, механизмы и пути заражения человека и животных, патогенное действие. Симптомы, диагностика и профилактика фасциолеза.
19. Кошачий сосальщик: особенности морфологии и цикла развития, механизмы и пути заражения человека и животных, патогенное действие. Симптомы, диагностика и профилактика описторхоза.
20. Легочной сосальщик: особенности морфологии и цикла развития, механизмы и пути заражения человека, патогенное действие. Симптомы, диагностика и профилактика парагонимоза.
21. Кровяные сосальщики: особенности морфологии и циклов развития, механизмы и пути заражения человека, патогенное действие. Симптомы, диагностика и профилактика шистосомозов.
22. Шистосоматидные дерматиты человека.
23. Общая характеристика класса Cestoda. Особенности цикла развития цепней и лентецов.
24. Цепень вооруженный и цепень невооруженный: особенности морфологии, механизмы и пути заражения человека и животных, патогенное действие. Симптомы, диагностика и профилактика тениидозов и цистицеркоза.
25. Цепень карликовый: особенности морфологии и цикла развития, механизмы и пути заражения человека, патогенное действие. Симптомы, диагностика и профилактика гименолепидоза.
26. Эхинококк и альвеококк, особенности морфологии и цикла развития, механизмы и пути заражения человека и животных, патогенное действие. Симптомы, диагностика и профилактика эхинококкоза и альвеококкоза.
27. Лентец широкий: особенности морфологии и цикла развития, механизмы и пути заражения человека и животных, патогенное действие. Симптомы, диагностика и профилактика дифиллоботриоза.
28. Биологические основы профилактики трематодозов и цестодозов.
29. Общая характеристика типа Nematelminthes.
30. Власоглав человека: особенности морфологии и биологии, механизмы и пути заражения человека, патогенное действие. Симптомы, диагностика и профилактика трихоцефалеза.

**31.** Аскарида человека: особенности морфологии и биологии, механизмы и пути заражения человека, патогенное действие личинок и половозрелых аскарид. Симптомы, диагностика миграционного и кишечного аскаридоза, профилактика аскаридоза.

**32.** Острица: особенности морфологии и биологии, механизмы и пути заражения человека, патогенное действие. Симптомы, диагностика и профилактика энтеробиоза.

**33.** Токсокара: особенности морфологии и цикла развития, механизмы и пути заражения человека, патогенное действие. Симптомы, диагностика и профилактика токсокароза.

**34.** Угрица кишечная: особенности морфологии и цикла развития, механизмы и пути заражения человека, патогенное действие. Симптомы, диагностика и профилактика стронгилоидоза.

**35.** Анкилостомиды: особенности морфологии и цикла развития, механизмы и пути заражения человека, патогенное действие. Симптомы, диагностика и профилактика анкилостомидоза и некатороза.

**36.** Трихинелла: особенности морфологии и биологии, механизмы и пути заражения человека и животных, патогенное действие. Симптомы, диагностика и профилактика трихинеллеза.

**37.** Дирофилярии: особенности морфологии и биологии, механизмы и пути заражения человека и животных, патогенное действие. Симптомы, диагностика и профилактика дирофиляриоза.

**38.** Ришта: особенности морфологии и цикла развития, механизмы и пути заражения человека и животных, патогенное действие. Симптомы, диагностика и профилактика дракункулеза.

**39.** Филярии: особенности морфологии и циклов развития, механизмы и пути заражения человека, патогенное действие. Симптомы, диагностика и профилактика вухерериоза, онхоцеркоза, лоаоза и бругиоза.

**40.** Биологические основы профилактики нематодозов.

**41.** Методы лабораторной диагностики кишечных и тканевых гельминтозов.

**42.** Общая характеристика и систематика типа Arthropoda.

**43.** Общая характеристика и систематика класса Arachnida.

**44.** Иксодовые, аргазовые и гамазовые клещи — переносчики возбудителей заболеваний человека: особенности их морфологии и биологии, механизмы и пути передачи возбудителей болезней.

**45.** Саркоптовые, тироглифные и железничные клещи — возбудители заболеваний человека: особенности их морфологии и биологии.

**46.** Учение Е. Н. Павловского о природной очаговости паразитарных болезней. Характеристика природного очага.

**47.** Общая характеристика и систематика класса Insecta.

**48.** Отряд Вши: особенности морфологии и биологии. Вши — возбудители и переносчики возбудителей заболеваний человека и меры борьбы с ними.

**49.** Отряд Блохи: особенности морфологии и биологии, медицинское значение и меры борьбы с ними.

**50.** Отряд Тараканы: особенности морфологии и биологии, медицинское значение и меры борьбы с ними.

**51.** Отряд Клопы: особенности морфологии и биологии, медицинское значение и меры борьбы с ними. Особенности морфологии и биологии представителей отряда Двукрылые.

**52.** Компоненты гнуса (мошки, мокрецы, москиты, слепни), особенности морфологии и биологии, медицинское значение.

**53.** Комары рода Culex, Anopheles и Aedes: особенности морфологии и биологии, медицинское значение.

**54.** Особенности морфологии и биологии мух (комнатная, осенняя жигалка, вольфартова муха, муха це-це), медицинское значение.

**55.** Особенности морфологии и биологии оводов, медицинское значение.

**56.** Меры борьбы с двукрылыми насекомыми.

**Коллоквиум (компьютерное тестирование) содержит 25 вопроса:**

- ✓ 10 закрытых вопросов (от 1 до 3 верных вариантов, засчитывается только полный ответ),
- ✓ 10 открытых вопросов,
- ✓ 5 задач.

Вопросы могут содержать иллюстрации

На решение отводится **25 минут**.

В открытых тестах и задачах вводите ответ в соответствующим вопросам числам и падежам. Не допускайте наличия пробелов до или после введённого ответа, слова в ответе отделяйте одним пробелом.

Грамматические ошибки в ответах недопустимы. Размер шрифта не имеет значения. Достаточно полные по смыслу синонимы верных ответов также засчитываются.

**Цель занятия:** ознакомиться с представителями ядовитых организмов разных систематических категорий, физиологической характеристикой токсинов; знать способы оказания первой помощи при поражении ядами, меры профилактики отравлений.

<p style="text-align: center;"><b>КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие о ядах и токсинах. Характеристика зоотоксинов.</li> <li>2. Классификация ядовитых животных.</li> <li>3. Ядовитые животные, представители типов: Кишечнополостные, Членистоногие и Хордовые (классы Хрящевые и Костные рыбы, Земноводные и Пресмыкающиеся).</li> <li>4. Физиологическая характеристика токсинов беспозвоночных животных (медузы, паукообразные, перепончатокрылые), действие их на человека; первая помощь и меры профилактики укусов и отравлений.</li> <li>5. Физиологическая характеристика токсинов позвоночных животных (рыбы, амфибии, рептилии), действие их на человека; первая помощь и меры профилактики укусов и отравлений.</li> <li>6. Ядовитые грибы: микро- и макромицеты. Микотоксины, их характеристика, механизмы действия. Отравления микотоксинами и их профилактика.</li> <li>7. Ядовитые растения, их классификация. Фитотоксины, их характеристика, механизмы действия. Ядовитые растения как источник лекарственного растительного сырья и их охрана.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Геморрагины —</li> <li>6. Микотоксины —</li> <li>7. Нейротоксины —</li> <li>8. Пассивно-ядовитые животные —</li> <li>9. Первично-ядовитые животные —</li> <li>10. Условно-ядовитые растения —</li> </ol>
<p style="text-align: center;"><b>ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Активно-ядовитые животные —</li> <li>2. Вторично-ядовитые животные —</li> <li>3. Зоотоксины —</li> <li>4. Гемолизины —</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>11. Цитотоксины —</li> <li>12. Фитотоксины —</li> <li>13. Яд —</li> <li>14. Ядовитость —</li> </ol>

Заполните таблицу.

Представители	Физиологическая характеристика яда	Симптомы отравления	Первая помощь
Тип Кишечнополостные Медузы			
Тип Членистоногие Скорпионы  Пауки  Перепончатокрылые			
Тип Хордовые Рыбы  Амфибии  Змеи а) аспидовые и морские змеи  б) гадюковые (гадюка, эфа, гюрза)			

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

### Задание 1. Изучите рисунки, схемы.

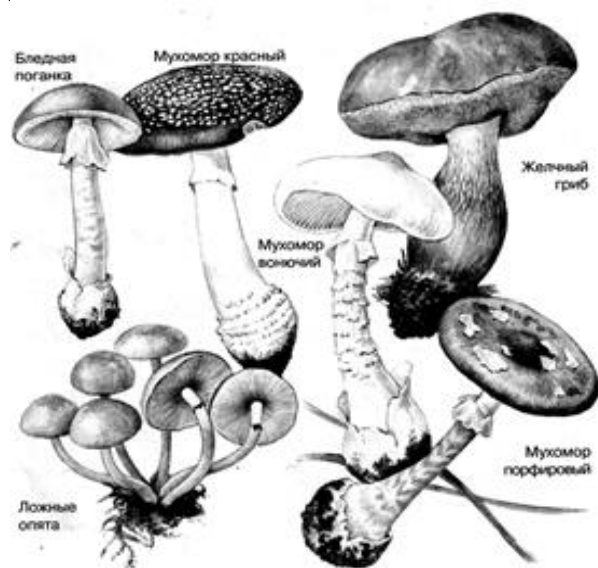


Рис. 1. Ядовитые грибы

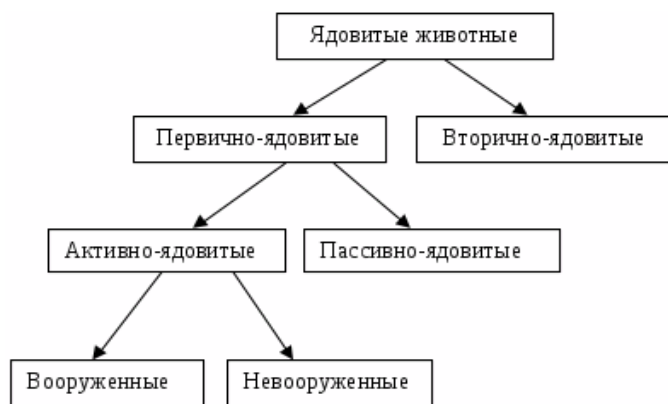


Рис.2. Классификация ядовитых животных



Волчье лыко



Паслён



Дикая жимолость



Вороний глаз



Воронец



Ландыш майский



Мак снотворный



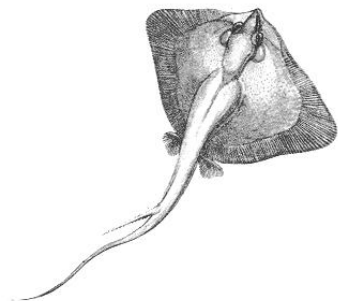
Борщевик Сосновского



Конопля посевная

Рис. 3. Ядовитые растения

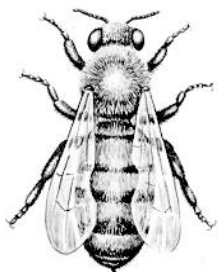
**Задание 2. Изучите рисунки ядовитых животных.**



Скат-хвостокол



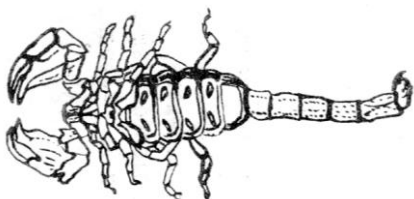
Медуза физалия



Пчела медоносная



Тарантул



Скорпион



Кобра индийская (очковая змея)

**Задание 3. Решите задачи.**

**Задача № 1.** После приема фугу у посетителя рыбного ресторана через 1 час появились покалывание и онемение языка и губ, головная боль, боль в животе и руках, походка стала шаткой, появилась рвота. Кроме того, у мужчины затруднено дыхание, артериальное давление снижено, развился цианоз слизистых и кожи. Какую первую помощь следует оказать?

**Задача № 2.** При откатке меда из сотов пчеловода искусали пчелы. Как следствие у него возникли следующие симптомы ужаления: боль и отек слизистых оболочек рта, гиперемия и зуд кожи. Какую первую помощь следует оказать?

**Задача № 3.** Летом мальчик 8 лет, проживавший в одном из поселков Минской области, был доставлен в больницу с жалобами на боль, гиперемию и отек в области ноги. Из анамнеза известно, что, играя, он упал в траву и ощутил болезненный укол. На коже видны два небольших прокола, в их области гиперемия и отек. Покраснение от места укуса полосами тянется вверх по конечности. Со слов мальчика отек появился через 15–20 минут. Паховые лимфатические узлы на стороне укуса болезненны. Также отмечался озноб, температура 37,3 °С. Частота сердечных сокращений повышена. Каков наиболее вероятный диагноз? Какова первая помощь, которую следует оказывать пострадавшему в подобном случае?

**Задача № 4.** После купания в прибрежных водах океана молодой человек получил множественные «ожоги» кожных покровов. В местах поражения возникла резкая боль, сопровождающаяся гиперемией, сыпью. Появилась слабость в мышцах, боли в конечностях, учащенное сердцебиение. Какой диагноз можно предположить?

**Подпись преподавателя**

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ

- |   |  |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. Сущность жизни, роль белков и нуклеиновых кислот в организации живых систем.</li><li>2. Уровни организации живой материи.</li><li>3. Роль биологии в системе медицинского образования.</li><li>4. Человек как биологическое и социальное существо.</li><li>5. Клеточная теория. Предмет, задачи и методы цитологии (световая, электронная и люминесцентная микроскопия, гистохимический и иммуногистохимический, дифференциальное центрифугирование, автордиография, морфометрия и др.).</li><li>6. Вирусы. Прокариоты и эукариоты.</li><li>7. Модели элементарной биологической мембраны. Строение, свойства и функции плазмалеммы.</li><li>8. Транспорт веществ через мембрану: пассивный и активный транспорт. Ионные каналы и их функции.</li><li>9. Цитозоль. Цитоскелет: микротрубочки, промежуточные филаменты, микрофиламенты. Внутриклеточный транспорт веществ.</li><li>10. Ассимиляция и диссимиляция. Рибосомы. Пластический обмен в клетке.</li><li>11. Эндоплазматическая система клетки (мембрана ядра, ЭПС, КГ, лизосомы, пероксисомы, эндосомы, везикулы).</li><li>12. Характеристика этапов энергетического обмена в клетке. Митохондрии. Ферментные системы митохондрий.</li><li>13. Болезни человека, обусловленные нарушениями на клеточном уровне (лизосомные и пероксисомные).</li><li>14. Строение и функции ДНК. Правила Чаргаффа. Доказательства роли ДНК в передаче наследственной информации.</li><li>15. Организация наследственного материала у неклеточных и прокариотических форм жизни.</li><li>16. Строение и функции ядра клетки.</li><li>17. Организации генетического материала эукариот (генный, хромосомный и геномный уровни).</li><li>18. Упаковка генетического материала эукариот.</li><li>19. Строение метафазной хромосомы. Эухроматин и гетерохроматин. Типы хромосом. Правила хромосом.</li></ol> | <ol style="list-style-type: none"><li>20. Кариотип и идиограмма. Классификации хромосом человека. Плазмогены. Цитоплазматическая наследственность.</li><li>21. Клеточный цикл. Интерфаза. Полуконсервативный механизм репликации ДНК. Репликон.</li><li>22. Регуляторы клеточного цикла (циклины и циклинзависимые киназы).</li><li>23. Виды и типы деления клеток: бинарное деление бактерий, amitoz, митоз, эндомитоз, политения.</li><li>24. Митоз: характеристика фаз, распределение генетического материала, биологическое значение.</li><li>25. Мейоз, как разновидность митоза: характеристика фаз, распределение генетического материала, биологическое значение.</li><li>26. Клеточная пролиферация и гибель клеток. Некроз и апоптоз. Каспазы.</li><li>27. Центральная догма молекулярной биологии.</li><li>28. Эволюция понятия ген. Ген, его свойства и функции.</li><li>29. Генетический код и его свойства.</li><li>30. Рибонуклеиновая кислота, ее виды, функции РНК.</li><li>31. Транскрипция. Транскрипционные факторы. Синтез мРНК у эукариот: первичный транскрипт, процессинг про-мРНК.</li><li>32. Рекогниция. Трансляция: инициация, элонгация и терминация.</li><li>33. Посттрансляционные изменения белков, фолдинг белков (шапероны).</li><li>34. Утилизация белков в клетке. Протеасомы. Убиквитин.</li><li>35. Характеристика генома человека. Избыточность генома, ее значение.</li><li>36. Транскриптом. протеом и метаболом человека.</li><li>37. Международные научные проекты изучения генома человека: Human genome, ENCODE, Roadmap.</li><li>38. Классификация генов (структурные и функциональные, гены домашнего хозяйства и тканеспецифические).</li><li>39. Оперон. Лактозный и триптофановый опероны. Полицистронная РНК.</li><li>40. Регуляция транскрипции у эукариот: преинициаторный комплекс, энхансеры, сайленсеры.</li><li>41. Эпигенетические механизмы регуляции работы генов: модификации гистонов, метилирование цитозина, CpG-островки, регуляторные системы некодирующих РНК.</li><li>42. Методы выделения нуклеиновых кислот.</li></ol> |
|---|--|

<p><b>43.</b> Методы исследования ДНК: гель-электрофорез, рестрикционный анализ, гибридизация НК, ДНК-микрочипы.</p> <p><b>44.</b> ПЦР и ее виды: количественная ПЦР, ПЦР с обратной транскрипцией, мультиплексная ПЦР.</p> <p><b>45.</b> Методы секвенирования генома: по Сэнгеру, пиросеквенирование, нанопоровое, бисульфитное.</p> <p><b>46.</b> Генетическая инженерия: цели, задачи и этапы.</p> <p><b>47.</b> Способы получения генов для трансгенеза.</p> <p><b>48.</b> Рекомбинантная ДНК. Конструирование векторов, их виды: плазмиды, космиды, фаговые векторы, фазмиды. Введение рекомбинантных ДНК в клетку-реципиент. Отбор трансформированных клеток. Селективные и репортерные гены.</p> <p><b>49.</b> Биотехнология, ее значение для медицины. Генетически модифицированные организмы. Продукты питания, содержащие ГМО.</p> <p><b>50.</b> Продукты ГИ, используемые в медицине: ДНК-зонды, рекомбинантные белки, вакцины, моно- и поликлональные антитела.</p> <p><b>51.</b> Инструменты редактирования генома: CRISPR/Cas9, TALEN. Перспективы применения в медицине и биоэтические проблемы геномного редактирования. Генная терапия.</p> <p><b>52.</b> Базы данных сети Интернет, содержащих информацию о нуклеотидных и (или) аминокислотных последовательностях. Биоинформатика. Филогенетический анализ.</p> <p><b>53.</b> Фармакогеномика. Персонализированная медицина.</p> <p><b>54.</b> Способы диагностики генных наследственных заболеваний: прямое секвенирование, ПЦР, ПДРФ-, SSCP-анализ, ДНК-микрочипы.</p> <p><b>55.</b> Молекулярно-генетические маркеры опухолей. Генодиагностика рака.</p> <p><b>56.</b> Генетика как наука. Гибридологический анализ, его сущность.</p> <p><b>57.</b> Закономерности наследования при моногибридном скрещивании. Гипотеза чистоты гамет. Анализирующее скрещивание: прямое и возвратное.</p> <p><b>58.</b> Закономерности наследования при полигибридном скрещивании.</p> <p><b>59.</b> Условия, ограничивающие проявление законов Г. Менделя. Плейотропное действие гена.</p> <p><b>60.</b> Внутриаллельное взаимодействие генов (полное и неполное доминирование, сверхдоминирование, кодоминирование и аллельное исключение).</p> <p><b>61.</b> Множественные аллели. Наследование групп крови по системам: АВ0, MN и резус-фактору.</p>	<p><b>62.</b> Межаллельное взаимодействие генов (комплементарность, эпистаз, полимерия и эффект положения).</p> <p><b>63.</b> Опыты Т. Моргана. Сцепление генов: полное и неполное. Группы сцепления. Хромосомная теория наследственности. Генетические и цитологические карты хромосом.</p> <p><b>64.</b> Пол как биологический признак. Признаки, ограниченные и контролируемые полом, сцепленные с полом и голландрические.</p> <p><b>65.</b> Теории определения пола. Дифференцировка и переопределение пола в онтогенезе. Генная регуляция гонадогенеза у человека.</p> <p><b>66.</b> Особенности детерминации пола у человека: физикальные, промежуточная и социально-психологические детерминанты.</p> <p><b>67.</b> Нарушения формирования пола у человека. Этические и юридические аспекты изменения морфологического и гражданского пола.</p> <p><b>68.</b> X-половой хроматин. Гипотеза М. Лайон о женском мозаицизме по половым хромосомам.</p> <p><b>69.</b> Изменчивость, ее виды. Фенотипическая изменчивость, фенкопии.</p> <p><b>70.</b> Генотипическая изменчивость. Рекомбинации, механизмы их возникновения. Мутационная изменчивость. Генокопии. Причины мутаций: ошибки копирования ДНК, неравный кроссинговер. Классификации мутаций.</p> <p><b>71.</b> Мутагенные факторы: физические, химические и биологические. Генетическая опасность загрязнения окружающей среды мутагенами.</p> <p><b>72.</b> Устойчивость и репарация генетического материала. Антимутагены.</p> <p><b>73.</b> Виды репарации. Виды эксцизионной репарации, репарация двуцепочечных разрывов. Фотореактивация. Роль нарушений механизмов репарации в патологии человека.</p> <p><b>74.</b> Канцерогенез, понятие об онкогенах и генах-супрессорах опухолей.</p> <p><b>75.</b> Популяция. Экологическая и генетическая характеристика популяции.</p> <p><b>76.</b> Идеальная популяция. Закон Харди–Вайнберга.</p> <p><b>77.</b> Факторы, нарушающие равновесие аллелей и генотипов в популяции: естественный отбор, мутации, миграция, дрейф генов.</p> <p><b>78.</b> Отличительные признаки популяции человека. Типы браков. Инбридинг. Брачная ассортативность. Коэффициент инбридинга.</p> <p><b>79.</b> Большие популяции, демы и изоляты. Особенности генофонда изолятов. Эффекты основателя и «бутылочного горлышка».</p> <p><b>80.</b> Влияние элементарных эволюционных факторов на популяции человека. Генетический груз, его биологическая сущность и медицинское значение.</p>
--	---



<p><b>81.</b> Генетика человека. Медицинская генетика и ее задачи.</p> <p><b>82.</b> Человек как специфический объект генетического анализа.</p> <p><b>83.</b> Классификация методов генетики человека.</p> <p><b>84.</b> Основные методы генетики человека: генеалогический, близнецовый, цитогенетический, биохимический и другие.</p> <p><b>85.</b> Методы диагностики хромосомных болезней человека: классическое кариотипирование, FISH-, SKY- и SNP-кариотипирование.</p> <p><b>86.</b> Экспресс-методы диагностики: микробиологические, выявление X- и Y-полового хроматина, биохимические, дерматоглифический.</p> <p><b>87.</b> Классификации наследственных болезней человека.</p> <p><b>88.</b> Моногенные болезни: нарушения обмена аминокислот, углеводов, липидов, нуклеиновых кислот, системы свертывания крови, болезни обмена металлов, гемоглобинопатии.</p> <p><b>89.</b> Хромосомные болезни человека, обусловленные изменением структуры и числа аутосом. Однородительские дисомии.</p> <p><b>90.</b> Митохондриальные болезни. Мультифакториальные болезни.</p> <p><b>91.</b> Принципы лечения наследственной патологии человека.</p> <p><b>92.</b> Медико-генетическое консультирование, цели и задачи. Показания для направления семьи в МГК. Этапы медико-генетического консультирования.</p> <p><b>93.</b> Вычисление генетического риска. Правила сложения и умножения вероятностей, теорема Байеса, расчет апостериорной вероятности.</p> <p><b>94.</b> Пренатальные методы выявления наследственных заболеваний: определение альфа-фетопротеина, ультрасонография, биопсия ворсин хориона, амниоцентез, плацентоцентез, кордоцентез, фетоскопия. Пренатальный скрининг. Неонатальный скрининг моногенных заболеваний. Скрининговые программы в Республике Беларусь.</p> <p><b>95.</b> Морально-этические аспекты пренатальной диагностики. Политика государства в области искусственного прерывания беременности.</p> <p><b>96.</b> Морально-этические и юридические проблемы медико-генетического консультирования. Врачебная и семейная тайна.</p> <p><b>97.</b> Размножение — универсальное свойство живого. Формы бесполого размножения, биологическое значение.</p> <p><b>98.</b> Формы полового размножения, биологическое значение. Половой процесс. Гермафродитизм.</p> <p><b>99.</b> Гаметогенез (овогенез и сперматогенез) у человека. Регуляция гаметогенеза у человека.</p>	<p><b>100.</b> Морфологические и функциональные особенности гамет человека.</p> <p><b>101.</b> Осеменение. Особенности оплодотворения у человека.</p> <p><b>102.</b> Преодоление бесплодия у человека. Искусственное осеменение, экстракорпоральное оплодотворение и его варианты.</p> <p><b>103.</b> Преимплантационная генетическая диагностика.</p> <p><b>104.</b> Этические проблемы научных исследований с использованием человеческих эмбрионов.</p> <p><b>105.</b> Онтогенез, его типы. Периодизация онтогенеза.</p> <p><b>106.</b> Эмбриональный период, характеристика стадий (предзиготный период, зигота, дробление, гастрюляция, гисто- и органогенез).</p> <p><b>107.</b> Провизорные органы хордовых животных</p> <p><b>108.</b> Генная регуляция эмбрионального развития. Значение амплификации генов, ооплазматической сегрегации, тотипотентности генома зиготы, избирательной экспрессии генов.</p> <p><b>109.</b> Взаимодействие частей развивающегося организма. Эмбриональная индукция, морфогенетические поля, градиент физиологической активности, позиционная информация клетки.</p> <p><b>110.</b> Критические периоды внутриутробного развития человека, тератогенные факторы среды.</p> <p><b>111.</b> Геномный импринтинг. Болезни геномного импринтинга.</p> <p><b>112.</b> Периодизация постнатального онтогенеза у человека.</p> <p><b>113.</b> Рост и развитие организма человека, их регуляция. Акселерация.</p> <p><b>114.</b> Конституция и габитус человека, и их медицинское значение.</p> <p><b>115.</b> Критические периоды постнатального онтогенеза.</p> <p><b>116.</b> Биологические аспекты старения. Понятие о геронтологии, гериатрии, валеологии. Молекулярно-генетические основы старения.</p> <p><b>117.</b> Клиническая и биологическая смерть. Реанимация и ее биологические аспекты. Морально-этические проблемы эвтаназии.</p> <p><b>118.</b> Регенерация органов и тканей. Классификация клеток по способности к регенерации.</p> <p><b>119.</b> Репаративная регенерация, ее виды и способы.</p> <p><b>120.</b> Регуляция регенерации. Значение регенерации для биологии и медицины. Регенеративная медицина.</p> <p><b>121.</b> Трансплантация органов и тканей, ее виды. Тканевая и видовая специфичность белков. Иммунологические механизмы тканевой несовместимости и пути ее преодоления. Трансплантационный иммунитет. Система HLA.</p>
--	---

- 122.** Стволовые клетки. Клеточные линии в биологических и медицинских экспериментах. Искусственные органы, получаемые методами децеллюляризации, 3D-биопринтинга, терапевтического клонирования.
- 123.** Паразитизм — антагонистический симбиоз. Критерии паразитизма. Микробиом. Паразитоценоз. Медицинская паразитология, ее цели и задачи.
- 124.** Система паразит-хозяин. Паразитарная система.
- 125.** Классификация паразитов и их хозяев.
- 126.** Механизмы передачи паразитозов. Пути проникновения паразитов в организм хозяина.
- 127.** Патогенное действие и специфичность паразитов.
- 128.** Морфофизиологические и биологические адаптации паразитов.
- 129.** Ответные реакции организма хозяина на внедрение паразитов.
- 130.** Классификация паразитарных болезней.
- 131.** Общая характеристика царства Протисты.
- 132.** Жизненный цикл возбудителей малярии. Виды малярийных плазмодиев, паразитирующих у человека, их морфологическая характеристика в тонком мазке крови.
- 133.** Механизмы и пути заражения человека малярией, патогенное действие возбудителей, симптомы и диагностика малярии. Биологические основы профилактики малярии.
- 134.** Токсоплазма: особенности морфологии и цикла развития, механизмы и пути заражения человека, патогенное действие. Диагностика и профилактика токсоплазмоза.
- 135.** Криптоспоридии: особенности морфологии и цикла развития, механизмы и пути заражения человека, патогенное действие. Диагностика и профилактика криптоспороидоза.
- 136.** Дизентерийная амеба: особенности морфологии и жизненного цикла, механизмы и пути заражения человека, патогенное действие. Симптомы, диагностика и профилактика амебиоза.
- 137.** Паразитические жгутиковые: лейшмании, трипаномы, лямблия и трихомонада. Особенности их строения и размножения, механизмы и пути заражения человека, патогенное действие. Симптомы, диагностика и профилактика заболеваний, вызываемых жгутиковыми.
- 138.** Балантидий: особенности морфологии и цикла развития, механизмы и пути заражения человека, патогенное действие. Симптомы, диагностика и профилактика балантидиоза.
- 139.** Биологические основы профилактики протозойных заболеваний.
- 140.** Общая характеристика и классификация типа Plathelminthes.
- 141.** Характеристика класса Trematoda. Особенности цикла развития трематод.
- 142.** Печеночный сосальщик: особенности морфологии и цикла развития, механизмы и пути заражения человека и животных, патогенное действие. Симптомы, диагностика и профилактика фасциолеза.
- 143.** Кошачий сосальщик: особенности морфологии и цикла развития, механизмы и пути заражения человека и животных, патогенное действие. Симптомы, диагностика и профилактика описторхоза.
- 144.** Легочной сосальщик: особенности морфологии и цикла развития, механизмы и пути заражения человека, патогенное действие. Симптомы, диагностика и профилактика парагонимоза.
- 145.** Кровяные сосальщики: особенности морфологии и циклов развития, механизмы и пути заражения человека, патогенное действие. Симптомы, диагностика и профилактика шистосомозов.
- 146.** Шистосоматидные дерматиты человека.
- 147.** Общая характеристика класса Cestoda. Особенности цикла развития цепней и лентецов.
- 148.** Цепень вооруженный и цепень невооруженный: особенности морфологии, механизмы и пути заражения человека и животных, патогенное действие. Симптомы, диагностика и профилактика тениидозов и цистицеркоза.
- 149.** Цепень карликовый: особенности морфологии и цикла развития, механизмы и пути заражения человека, патогенное действие. Симптомы, диагностика и профилактика гименолепидоза.
- 150.** Эхинококк и альвеококк, особенности морфологии и цикла развития, механизмы и пути заражения человека и животных, патогенное действие. Симптомы, диагностика и профилактика эхинококкоза и альвеококкоза.
- 151.** Лентец широкий: особенности морфологии и цикла развития, механизмы и пути заражения человека и животных, патогенное действие. Симптомы, диагностика и профилактика дифиллоботриоза.
- 152.** Биологические основы профилактики трематодозов и цестодозов.
- 153.** Общая характеристика типа Nematelminthes.
- 154.** Аскарида человека: особенности морфологии и биологии, механизмы и пути заражения человека, патогенное действие личинок и половозрелых аскарид. Симптомы, диагностика миграционного и кишечного аскаридоза, профилактика аскаридоза.

- 155.** Власоглав человека: особенности морфологии и биологии, механизмы и пути заражения человека, патогенное действие. Симптомы, диагностика и профилактика трихоцефалеза.
- 156.** Острица: особенности морфологии и биологии, механизмы и пути заражения человека, патогенное действие. Симптомы, диагностика и профилактика энтеробиоза.
- 157.** Токсокара: особенности морфологии и цикла развития, механизмы и пути заражения человека, патогенное действие. Симптомы, диагностика и профилактика токсокароза.
- 158.** Угрица кишечная: особенности морфологии и цикла развития, механизмы и пути заражения человека, патогенное действие. Симптомы, диагностика и профилактика стронгилоидоза.
- 159.** Анкилостомиды: особенности морфологии и цикла развития, механизмы и пути заражения человека, патогенное действие. Симптомы, диагностика и профилактика анкилостомидоза и некатороза.
- 160.** Трихинелла: особенности морфологии и биологии, механизмы и пути заражения, патогенное действие. Симптомы, диагностика и профилактика.
- 161.** Дирофилярии: особенности морфологии и биологии, механизмы и пути заражения человека и животных, патогенное действие. Симптомы, диагностика и профилактика дирофиляриоза.
- 162.** Ришта: особенности морфологии и цикла развития, механизмы и пути заражения человека и животных, патогенное действие. Симптомы, диагностика и профилактика дракункулеза.
- 163.** Филярии: особенности морфологии и циклов развития, механизмы и пути заражения человека, патогенное действие. Симптомы, диагностика и профилактика вухерериоза, онхоцеркоза, лоаоза и бругиоза.
- 164.** Биологические основы профилактики нематодозов.
- 165.** Методы лабораторной диагностики кишечных и тканевых гельминтозов.
- 166.** Общая характеристика и систематика типа Arthropoda.
- 167.** Общая характеристика и систематика класса Arachnida.
- 168.** Иксодовые, аргазовые и гамазовые клещи — переносчики возбудителей заболеваний человека: особенности их морфологии и биологии, механизмы и пути передачи возбудителей болезней.
- 169.** Саркоптовые, тироглифные и железничные клещи — возбудители заболеваний человека: особенности их морфологии и биологии.
- 170.** Учение Е. Н. Павловского о природной очаговости паразитарных болезней. Характеристика природного очага.
- 171.** Общая характеристика и систематика класса Insecta.
- 172.** Отряд Вши: особенности морфологии и биологии. Вши — возбудители и переносчики возбудителей заболеваний человека и меры борьбы с ними.
- 173.** Отряд Блохи: особенности морфологии и биологии, медицинское значение и меры борьбы с ними.
- 174.** Отряд Тараканы: особенности морфологии и биологии, медицинское значение и меры борьбы с ними.
- 175.** Отряд Клопы: особенности морфологии и биологии, медицинское значение и меры борьбы с ними.
- 176.** Особенности морфологии и биологии представителей отряда Двукрылые. Компоненты гнуса (мошки, мокрецы, москиты, слепни), особенности морфологии и биологии, медицинское значение.
- 177.** Комары рода *Culex*, *Anopheles* и *Aedes*: особенности морфологии и биологии, медицинское значение.
- 178.** Особенности морфологии и биологии мух (комнатная, осенняя жигалка, вольфартова муха, муха це-це), медицинское значение.
- 179.** Особенности морфологии и биологии оводов, медицинское значение. Меры борьбы с двукрылыми насекомыми.
- 180.** Понятие о ядах и токсинах. Характеристика зоотоксинов.
- 181.** Классификация ядовитых животных.
- 182.** Ядовитые животные, представители типов: Кишечнополостные, Членистоногие и Хордовые (классы Хрящевые и Костные рыбы, Земноводные и Пресмыкающиеся).
- 183.** Физиологическая характеристика токсинов беспозвоночных животных (медузы, паукообразные, перепончатокрылые), действие их на человека; первая помощь и меры профилактики укусов и отравлений.
- 184.** Физиологическая характеристика токсинов позвоночных животных (рыбы, амфибии, рептилии), действие их на человека; первая помощь и меры профилактики укусов и отравлений.
- 185.** Ядовитые грибы: микро- и макромицеты. Микотоксины, их характеристика, механизмы действия. Отравления микотоксинами и их профилактика.
- 186.** Ядовитые растения, их классификация. Фитотоксины, их характеристика, механизмы действия. Ядовитые растения как источник лекарственного растительного сырья и их охрана.

**187.** Индивидуальное и историческое развитие. Законы К. Бэра. Рекапитуляция. Филогенез как процесс эволюции онтогенезов. Биогенетический закон. Понятие о ценогенезах и палингенезах.

**188.** Учение А. Н. Северцова о филэмбриогенезах. Корреляции в процессе индивидуального развития организма.

**189.** Эволюция систем органов позвоночных: покровов тела, скелета, нервной, кровеносной, дыхательной, пищеварительной, мочевыделительной и половой. Онтофилогенетическая обусловленность пороков развития систем органов человека.

**190.** Экология человека, ее задачи.

**191.** Валеология — наука о здоровье человека. Основные факторы здоровья: рациональный образ жизни, избавление от вредных привычек, активный образ жизни, полноценное и физиологически сбалансированное питание. Роль врачей в сохранении здоровья и развитии экологического сознания и мышления у населения.

**192.** Организм человека как открытая саморегулирующаяся система. Общие закономерности регуляции гомеостаза. Кибернетические основы гомеостаза. Уровни и механизмы регуляции гомеостаза.

**193.** Биоритмология. Медицинское значение хронобиологии. Хронопрофилактика, хронодиагностика и хронотерапия.

**194.** Основные системы биосферно-биогеоценотического уровня организации живого: сообщество, экосистема (биогеоценоз), биосфера.

**195.** Основные этапы эволюции биосферы. Ноосфера.

**196.** Рациональное использование возобновляющихся и невозобновляющихся природных ресурсов. Проблемы антропогенного загрязнения окружающей среды и способы его предупреждения.

## ПИСЬМЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

### Структура билета:

20 закрытых тестов, 5 открытых тестов, 4 термина, 3 задачи, 2 микропрепарата, 1 теоретический вопрос.

Студенты отвечают на вопросы билета — 60 минут.

### Критерии оценки

№	Вид задания номера вопроса	Количество баллов за 1 задание	Количество заданий	Максимальное количество баллов
1.	Закрытые тесты (1–20)	1	20	20
2.	Открытые тесты (21–25)	2	5	10
3.	Термины (26–29)	4	4	16
4.	Задачи (30–32)	9	3	27
5.	Препараты (33–34)	4	2	8
6.	Теоретический вопрос (28)	19	1	19
	Итого		35	100

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

## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### *Основная*

1. *Биология развития* : учеб.-метод. пособие / В. В. Давыдов [и др.]. Минск : БГМУ, 2023. 215 с.
2. Лекционный материал.
3. *Молекулярная биология* : учеб.-метод. пособие / В. В. Давыдов [и др.]. Минск : БГМУ, 2023. 199 с.
4. *Медицинская паразитология* : учеб.-метод. пособие / В. В. Давыдов [и др.]. Минск : БГМУ, 2024. 211 с.
5. *Медицинская биология и общая генетика* : учеб. / Р. Г. Заяц [и др.]. 3-е изд., испр. Минск : Вышэйшая школа, 2017. 480 с.
6. ЭУМК «Медицинская биология и общая генетика» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://etest.bsmu.by>. Дата доступа: 13.04.2023.

### *Дополнительная*

7. *Тейлор, Д.* Биология : в 3 т. / Д. Тейлор, Н. Грин, У. Стаут ; пер. с англ. 13-е изд. Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2021. 1340 с.
8. *Бекиш, О.-Я. Л.* Медицинская биология и общая генетика : учеб. для студ. высш. учеб. учреждений по специальности «Лечебное дело» / О.-Я. Л. Бекиш, В. Я. Бекиш. 3-е изд., испр. и доп. Витебск : ВГМУ, 2018. 420 с.
9. *Биология* : учеб. : в 2 т. / под ред. В. Н. Ярыгина. Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. 917 с.
10. *Практические задания по медицинской биологии и общей генетике* : учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 1 / Е. В. Чаплинская [и др.]. Минск : БГМУ, 2020. 174 с.
11. *Практические задания по медицинской биологии и общей генетике* : учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 2 / Е. В. Чаплинская [и др.]. Минск : БГМУ, 2021. 176 с.