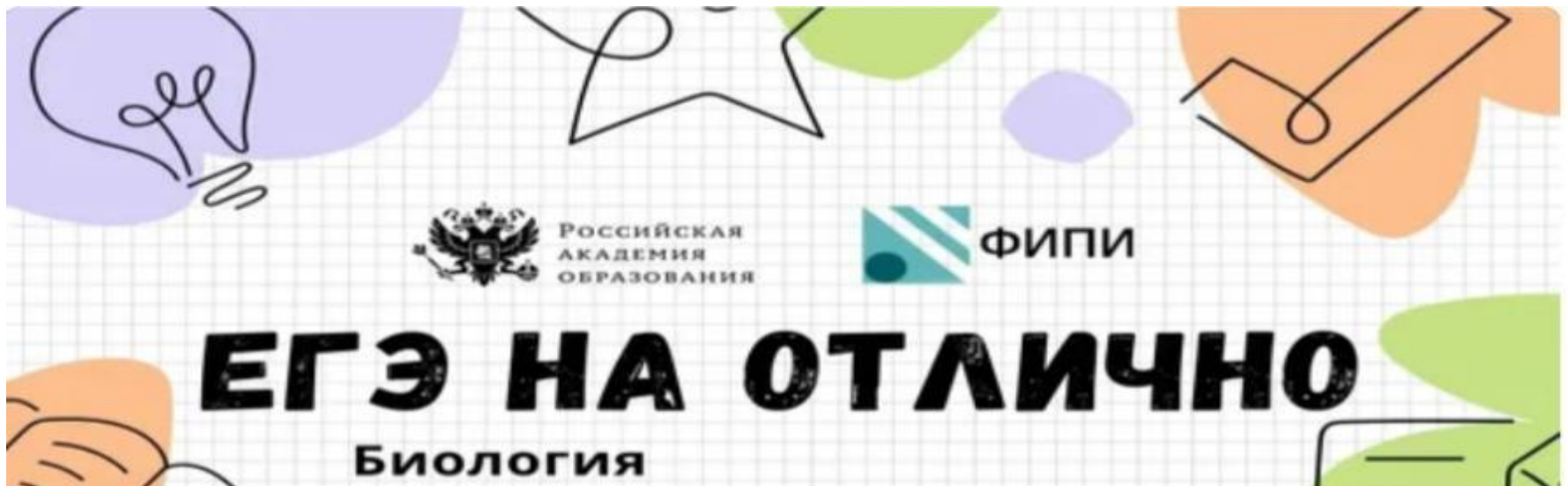




**От теории к практике:
системный подход к подготовке к ЕГЭ по биологии**

Тьютор Каневского района
Учитель биологии высшей категории
МАОУ СОШ № 11
Демченко Тамара Даниловна





Министерство просвещения Российской Федерации

**ИНСТИТУТ СОДЕРЖАНИЯ
И МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ**

имени В.С. ЛЕДНЕВА

**ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПИСЬМО
ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ПРЕПОДАВАНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА
«Биология» в 2026/2027 учебном году**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**ПРАКТИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ:
ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА**

https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2025/09/pvd_biologiya_2025.pdf.

7–9 классы

Системный подход основан на понимании взаимодействия компонентов

Технологии обучения биологии и подготовки к ЕГЭ по биологии могут совершенствоваться, в основном, в трех направлениях:

- 1) в направлении системы организации обучения и подготовки к итоговой аттестации учащихся;
- 2) в организации и осуществлении системно-деятельностного подхода в подготовке к итоговой аттестации самих выпускников;
- 3) в совершенствовании материалов, используемых в процессе подготовки учащихся к итоговой аттестации.

Использование данного системного подхода при подготовке к ЕГЭ по биологии может значительно повысить эффективность обучения. Системный подход помогает структурировать материал, анализировать информацию, решать задачи и проводить эксперименты. Это позволяет объединить знания в целостную систему и рассматривать объект изучения как сложную многокомпонентную систему.

Использование системного подхода требует определенных усилий со стороны учащихся: им крайне необходимы развитое мышление и владение приемами анализа и синтеза. При наличии соответствующих навыков и умений системный подход может стать очень полезным инструментом для эффективного изучения биологии и успешной подготовки к ЕГЭ.

Содержательная структура КИМ ЕГЭ

Первый раздел: «Биология как наука. Живые системы и их изучение» (Задания: 1,2,**21,22**)

Второй и третий разделы: «Клетка и организм – биологические системы» (Задания: 3-8,**23,24,25,27,28**)

Четвертый раздел: «Система и многообразие органического мира» (Задания: 9-12,**23,24,25**)

Пятый раздел: «Организм человека и его здоровье» (Задания: 13-16,**23,24,25**)

Шестой раздел «Эволюция живой природы. Развитие жизни на Земле» (Задания: 17-20,**24,26**)

Седьмой раздел «Экосистемы и присущие им закономерности» (Задания: 18,19,20,**23,24,26**)

Особенности 2026 года

Хотя общая структура КИМ осталась стабильной, в этом году усилился акцент на трёх блоках: **генетике, экологии и анатомии/физиологии человека.**

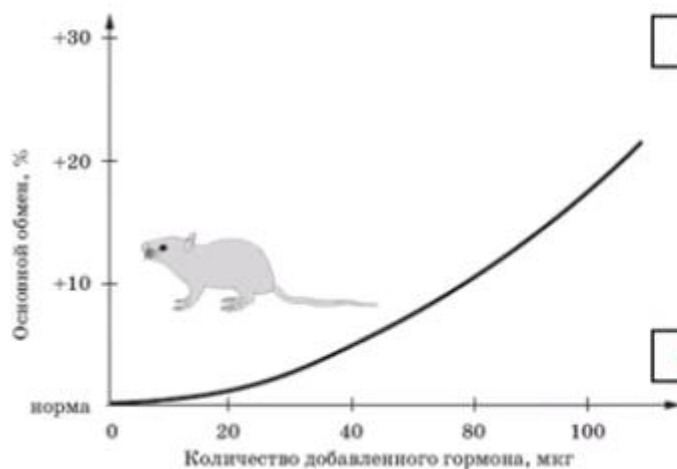
Первый раздел: «Биология как наука. Живые системы и их изучение (Задания: 1,2,21,22)

Виртуальный эксперимент. Основа: владение анализом и синтезом знаний (Рохлов В.В. – привлекли практиков- экспериментаторов для составления заданий № 22,23)

Проверка функциональности (умения «**приложить**» свои знания, объяснить, т.е. использовать знания в новой ситуации

Прочитайте описание эксперимента и выполните задания 22 и 23.

Экспериментатор решил изучить процессы основного обмена (обмена веществ) у домового мыши (*Mus musculus*). Для этого он вводил в брюшную полость мышам физиологический раствор с гормоном щитовидной железы в разных дозировках и кормил их фиксированным количеством корма. (В норме у мыши синтезируется в сутки 15 мкг гормона.) Результаты эксперимента представлены на графике.



22

Какую нулевую гипотезу* смог сформулировать исследователь перед постановкой эксперимента? Объясните, почему для каждой дозировки гормона необходимо использовать группу мышей, а не одну особь. Почему результаты эксперимента могут быть недостоверными, если ставить эксперимент на мышах разного вида?

* Нулевая гипотеза — принимаемое по умолчанию предположение, что не существует связи между двумя наблюдаемыми событиями, феноменами.

23

Что такое основной обмен? На какой процесс в системе кровообращения расходуется энергия основного обмена? Как повлияло увеличение количества гормона щитовидной железы на теплоотдачу? Какие процессы могут служить объективным показателем интенсивности обмена веществ у теплокровных животных?

2 и 3 разделы: Клетка и организм (почти половина заданий)

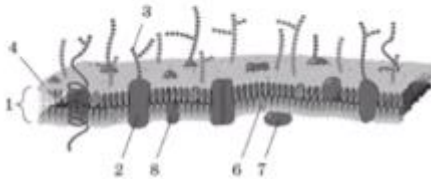
5- узнавание объекта по его визуализации (рисунки из учебников и пособий)

6,7,8- красный маркер- сложнее решаются.

Особенно проблемный 8-й (последовательность), где проверяется знание процессов

Блок заданий 5–8: «Клетка и организм — биологические системы»

Рассмотрите рисунок и выполните задания 5 и 6.



5 Каким номером на рисунке обозначены головки фосфолипидов?

Ответ: _____

6 Установите соответствие между характеристиками и структурами, обозначенными на рисунке выше цифрами 1, 2, 3: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) обеспечивает ионный транспорт
- Б) выполняет барьерную функцию
- В) состоит из аминокислотных остатков
- Г) входит в состав гликокаликса
- Д) имеет гидрофильные и гидрофобные слои
- Е) содержит моносахариды

СТРУКТУРЫ

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г	Д	Е

Блок заданий 5–8: «Клетка и организм — биологические системы»

7

Выберите три верных ответа и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

Какие из перечисленных ниже методов используют в селекции растений при выведении новых сортов?

- 1) полиплоидия
- 2) гибридизация
- 3) пикировка
- 4) подкормка
- 5) клонирование
- 6) окуливание

Ответ:

8

Установите последовательность расположения структур в направлении от периферии к центру клетки. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) билипидный слой цитоплазматической мембраны
- 2) кристы
- 3) гялоплазма
- 4) рибосомы 70S
- 5) гликокаликс
- 6) наружная мембрана митохондрий

Ответ:

Блок заданий 17–19: «Развитие жизни на Земле» и «Экосистемы и присущие им закономерности»

17- умение читать и понимать

17

Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания **макроэволюции**. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

(1) При адаптации микроорганизмов к воздействию антибиотиков формируются резистентные штаммы. (2) Особи с менее приспособленными генотипами не оставляют потомства, поэтому их генотипы постепенно вытесняются из популяции. (3) Многоклеточные животные возникли из колониальных жгутиконосцев, при этом клетки в колонии приобрели способность синхронно делиться и формировать клеточные контакты. (4) У двухслойных животных закладывается два зародышевых листка, а у трёхслойных в дополнение закладывается мезодерма. (5) У птиц более 80 млн лет назад полностью исчезли зубы, по-видимому, для облегчения скелета и приспособления к полёту. (6) Виды рода Зяблик в европейской части России различаются тембром и продолжительностью песни, но при этом занимают одинаковую экологическую нишу.

Ответ:

--	--	--

Блок заданий «Организм человека и его здоровье»

20

Проанализируйте таблицу «Нейроны рефлекторной дуги». Заполните пустые ячейки таблицы, используя элементы, приведённые в списке. Для каждой ячейки, обозначенной буквой, выберите соответствующий элемент из предложенного списка.

Тип нейронов	Местоположение тел нейронов	Функция
Двигательный	Передние рога спинного мозга	_____ (В)
Чувствительный	_____ (Б)	Передача нервного импульса от рецепторов в ЦНС
_____ (А)	Серое вещество спинного мозга	Передача нервного импульса от чувствительного нейрона к двигательному

Список элементов:

- | | |
|-------------------------------|--|
| 1) моторный | 5) белое вещество спинного мозга |
| 2) задние рога спинного мозга | 6) передача нервного импульса между нейронами в ЦНС |
| 3) рецептор | 7) передача нервного импульса от ЦНС к рабочему органу |
| 4) нервный узел | 8) Вставочный |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

№ 21 Всегда 2 ответа!

21

Проанализируйте графики «Физиологические нормы температуры, пульса и частоты дыхания различных видов животных».

Вид животного	Температура, °C	Пульс, уд./мин.	Частота дыхания, ед.
Корова	38–39	50–75	15–30
Телёнок	38,5–40	100–140	30–50
Овца	38–39,5	60–85	12–28
Ягнёнок	39–40,5	80–100	17–35
Свинья	38–40	60–80	10–20
Поросёнок	39–40,5	99–120	18–30
Лошадь	37–38	30–45	8–16
Жеребёнок	37,5–38,5	46–76	10–17
Коза	38–40	60–80	12–25
Козлёнок	38,5–41	90–110	17–35

Выберите все утверждения, которые можно сформулировать на основании анализа полученных результатов. Запишите в ответе цифры, под которыми указаны выбранные утверждения.

- 1) Среди исследуемых парнокопытных животных наименьший пульс имеет лошадь.
- 2) Средние значения температуры, пульса и частоты дыхания у детёнышей выше, чем у взрослых организмов.
- 3) Частота дыхания исследуемых взрослых жвачных животных не превышает 30 ед.
- 4) Пульс детёнышей мелкого рогатого скота, представленных в таблице, изменяется больше чем на 30 уд./мин.
- 5) В процессе роста животных температура тела повышается.



1. Пульс и-
наименьший, но!
Лошадь- **не**
парнокопытное
животное

Маркер знания биологии- № 25,26- для 100-б

25

Если сравнить сердца у китообразных и наземных млекопитающих, то окажется, что у многих китов правый желудочек развит существенно лучше левого, тогда как у наземных млекопитающих левый желудочек заметно толще правого. Как можно объяснить данную закономерность? При погружении у китообразных снижается общее потребление кислорода за счёт уменьшения кровоснабжения скелетных мышц. Как при этом изменяется частота сердечных сокращений? За счёт каких адаптаций и процессов в скелетной мускулатуре продолжает вырабатываться АТФ во время погружения?

Рохлов В В:по
заданиям № 25,26
определяем уровень
знания биологии

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа не искажающие смысла)	Баллы
Элементы ответа: 1) у китов лучше развита капиллярная система лёгких (больше лёгкие) ИЛИ 1) разветвлённая капиллярная сеть лёгких обеспечивает сильное сопротивление току крови ИЛИ 1) вода сильнее воздуха сжимает лёгкие грудной клетки китообразных; 2) увеличенная стенка правого желудочка позволяет развивать достаточное для газообмена давление в сосудах; 3) при нырянии у китообразных снижается частота сердечных сокращений; 4) в скелетных мышцах имеется запас кислорода, связанный с миоглобином; 5) в скелетных мышцах происходит выработка АТФ за счёт аэробных процессов (клеточного дыхания); 6) в скелетных мышцах происходит выработка АТФ за счёт молочнокислого брожения (анаэробных процессов, гликолиза). <i>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</i>	
Ответ включает в себя пять-шесть названных выше элементов и не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя три-четыре из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя два из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
Максимальный балл	3

Верные утверждения?

1. ЕГЭ по биологии не выходит за пределы школьной программы.
2. ЕГЭ по биологии соответствует требованиям ФГОС
- 3 Учебников, соответствующих данным требованиям **нет**

(Рохлов В В, 2025 г)



Где взять теорию ЕГЭ?

Разночтения в учебниках

Метафаза. В начале этой фазы хромосомы располагаются в цитоплазме таким образом, что их центромеры попадают в плоскость экватора клетки. Образуется так называемая метафазная пластинка, состоящая из хромосом. После этого нити веретена деления, идущие от centrioles к экватору клетки, прикрепляются к центромере каждой хромосомы (см. рис. 109).

Метафаза. Во вторую стадию митоза нити веретена деления соединяются с центромерами хромосом и перемещают их в экваториальную зону клетки. В конце метафазы все хромосомы выстраиваются в одной экваториальной плоскости и образуют *метафазную пластинку*. В этом положении они удерживаются микротрубочками веретена деления.

Редуценты (от лат. *reducens* — возвращающий), или *деструкторы*, — разрушители органических веществ — сапротрофные бактерии и грибы. Они потребляют мёртвые органические остатки и подвергают их минерализации (деструкции) до неорганических соединений. При этом одни из редуцентов, питаясь органическими веществами мёртвых растений, животных и микроорганизмов, вызывают их разложение и гниение. Другие редуценты минерализуют

вых организмов. Особенно типичны редуценты среди прокариот, простейших, грибов, круглых и кольчатых червей, многоножек, клещей и насекомых. В назем-

Ядро

Этот органоид служит центром регуляции жизнедеятельности клетки. Ядро отделено от цитоплазмы ядерной оболочкой, состоящей из двух мембран (рис. 63). Внутренняя мембрана ядра специфична и отличается от плазматической особыми белками. Наружная мембрана ядра сходна по строению с мембра-

В то же время задание на установление взаимосвязи строения и функций органических веществ клетки выполнили только 21,9% участников. Многие участники посчитали ядро двумембранным органоидом, а не отдельной структурой клетки; образование воды в результате окисления отнесли к процессу фотосинтеза, а не к энергетическому обмену.

Где взять теорию ЕГЭ?

КАК ПРАВИЛЬНО ОФОРМЛЯТЬ ЗАДАНИЯ:

- ✔ Обязательно ставим значки пола, даже если речь идёт о растениях;
- ✔ В формуле скрещивания первой ставим женскую особь (как говорится, дамы – вперёд 😊);
- ✔ Гаметы разделяем запятыми или обводим кружками;
- ✔ Под (или над) всеми генотипами подписываем фенотипы (и у родителей, и у потомков);
- ✔ Писать решетку Пеннета можно, но в ней должны быть ясно подписаны все фенотипы;
- ✔ Обязательно вводим обозначения генов (например: А – длинные листья, а – короткие листья), чтобы эксперт мог проверить задание, даже если ты выбрал не те обозначения, которые есть у него в решении;
- ✔ В фенотипе признаки должны идти в том же порядке, что и в генотипе (например, нельзя записать АаВв – желтый с длинными листьями, если в обозначении генов А – длинные листья);
- ✔ «Дано» писать не обязательно, но если ты так привык, то можно;
- ✔ Если в условии есть количество потомков (48, 46, 12, 13), то эти числа должны быть и в твоём решении.

2022 (Р) «ПСЕВДОАУТОСОМНОЕ НАСЛЕДОВАНИЕ»

На X- и Y-хромосомах человека существуют псевдоаутосомные участки, которые подвержены аллельному гомологичному рекомбинации. Если на 12-м парах генов находится генотипический дефект (склонность к кроветворению). Женщина, страдающая псевдоаутосомным дефектом и красной волчанкой, родители которой не имели псевдоаутосомного дефекта, вышла замуж за мужчину, не имеющего типа заболевания, мать которого страдала псевдоаутосомным дефектом. Рассмотрев в этом браке дочь, мать которой страдала псевдоаутосомным дефектом, страдающего псевдоаутосомным дефектом, но не имеющего заболевания, составьте схему решения задачи. Определите типичные признаки и симптомы, фенотипы, пол возможных потомков. Выводите ли рождение в первом браке ребенка, страдающего двумя названными заболеваниями? Ответ поясните.

Решение:

Дано: Женщина, страдающая псевдоаутосомным дефектом (X¹²Y¹²), красной волчанкой (X¹²Y¹²), родители которой не имели псевдоаутосомного дефекта, вышла замуж за мужчину, не имеющего типа заболевания, мать которого страдала псевдоаутосомным дефектом.

Решение:

1. Определим тип наследования. Поскольку дефект находится на X- и Y-хромосомах, это псевдоаутосомное наследование. Родители имеют генотипы X¹²Y¹² (женщина) и X¹²Y¹² (мужчина).

2. Составим схему скрещивания:

Р: X¹²Y¹² × X¹²Y¹²

Гаметы: X¹², Y¹² и X¹², Y¹²

Фенотипы: X¹²Y¹² (женщина), X¹²Y¹² (мужчина)

3. Составим решетку Пеннета:

X ¹²	Y ¹²
X ¹²	X ¹² X ¹² (женщина)
Y ¹²	X ¹² Y ¹² (мужчина)

4. Вывод: рождение в первом браке ребенка, страдающего двумя названными заболеваниями, возможно.

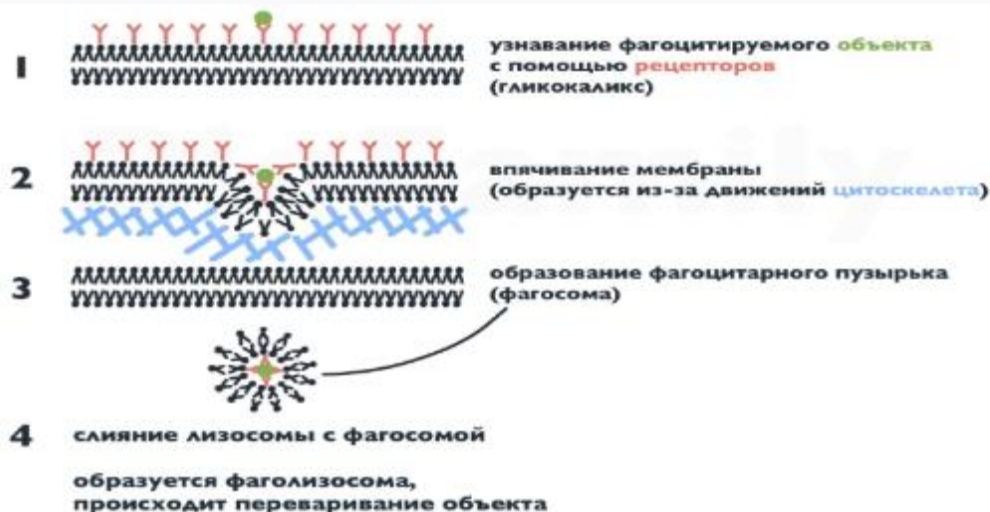


Эндоцитоз — процесс впячивания плазматической мембраны с целью активного захвата объекта. Сначала клетка **узнаёт объект** с помощью рецепторов, затем начинает погружать его, «окутывая» плазматической мембраной. Далее образуется **фагосома**, которая сливается с **лизосомой**. Получается **фаголизосома**, в которой происходит **расщепление объекта**.

Приятного изучения статьи! Если хочешь подготовиться на 80+, то обязательно посмотри [вот эти способы подготовки \(жми, чтобы перейти на сайт и узнать подробнее\)](#) ♥

Существует два вида эндоцитоза: **фагоцитоз** и **пиноцитоз**. **Фагоцитоз** — захват **твёрдых частиц** (патогенных бактерий, например). **Пиноцитоз** — захват **жидких субстанций**.

Фагоцитоз открыл Мечников.



Применяется эндоцитоз организмами для разных целей. В нашем теле **макрофаги** (клетки, отвечающие за иммунитет) фагоцитозом поглощают **вредных бактерий**, уничтожая их.

Существует процесс, **обратный эндоцитозу**. В этом случае объект «**выталкивается**» из клетки. Так удаляются некоторые продукты жизнедеятельности клетки, например, выводятся гормоны и другие секреты железистыми клетками. Этот процесс называется **экзоцитоз**.

СДАМ ГИА: РЕШУ ЕГЭ

Образовательный портал для подготовки к экзаменам

Биология



Информатика

Русский язык

Английский язык

Немецкий язык

Французский язык

Испанский язык

Химия

Биология

География

Обществознание

Литература

История

Задания

[Версия для печати и копирования в MS Word](#)

Тип 8 № 57049    

Установите последовательность этапов, происходящих при захвате твердых частиц клеткой в процессе эндоцитоза. Запишите соответствующую последовательность цифр.

1. Отсоединение мембранного пузырька от мембраны клетки.
2. Слияние фагоцитозного пузырька с лизосомой.
3. Приближение частиц к мембране клетки.
4. Полное окружение частиц плазмалеммой.
5. Впячивание мембраны клетки.

[Спрятать пояснение](#)

Пояснение.

Последовательность этапов, происходящих при захвате твердых частиц клеткой: 3) приближение частиц к мембране клетки; → 5) впячивание мембраны клетки; 4) полное окружение частиц плазмалеммой; → 1) отсоединение мембранного пузырька от мембраны клетки; → 2) слияние фагоцитозного пузырька с лизосомой.

Ответ: 35412.

Источник: [ЕГЭ по биологии 13.06.2023. Основная волна. Разные города](#)

Раздел кодификатора ФИПИ: [2.4 Строение клетки. Взаимосвязь строения и функций частей и органоидов клетки](#)

Теория на 36 баллов (15 первичных)

МЕТОДЫ И НАУКИ БИОЛОГИИ,
признаки и уровни организации живого

ФОТОСИНТЕЗ

ОБМЕН ВЕЩЕСТВ
в клетке

ТРАНСПОРТ
ВЕЩЕСТВ В КЛЕТКЕ

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ОБМЕН

МИТОЗ И МЕИОЗ
- это база всего ЕГЭ по биологии

БИОСИНТЕЗ
белка

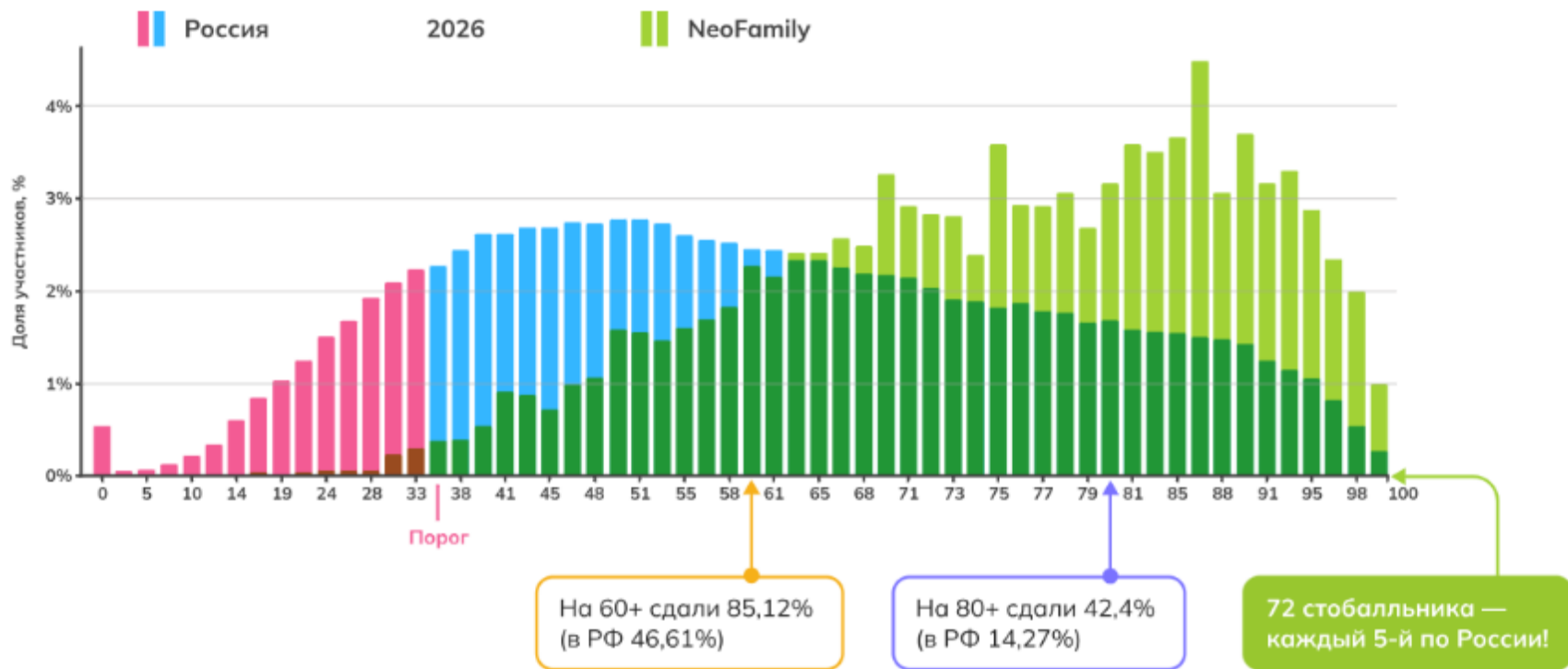
№ 27

ГЕНЕТИКА

№ 4,28

ПРАВИЛО 10%

№ 3,24,26



Неофмели - 1062 (из них по биологии - 72)

НОО - 2 выпускницы - 300б, 23-200б

100бальный репетитор - 1037, есть 400б

Школково - 500 (1), по 400 (2), 300 т 200- сотни, по 100- тысячи

Нурлан, Андрей..
М Ламарк и др
К.Напольская
А. Цыбусова



Годовой курс

Курс подготовки к ЕГЭ по биологии ⓘ

**ЛАМАРК С МАРКОМ ЛАМАР-
КОМ | ЕГЭ-2027**

Годовой курс

Курс подготовки к ЕГЭ по биологии ⓘ

**БОЛЬШАЯ МЕДВЕДИЦА С
МАРИНОЙ МЕДВЕДЕВОЙ
| ЕГЭ-2027**

Годовой курс

Курс подготовки к ЕГЭ по биологии ⓘ

**БИОФАК С КСЕНИЕЙ НА-
ПОЛЬСКОЙ | ЕГЭ-2027**

Начни путь к 100 баллам вместе с НОО

Школа с самым большим
количеством и % стобалльников
в 2024, 2025 и 2026

81 из 336 стобалльников по биологии
в 2026 учились на курсах в НОО



Что входит в месяц курса



НОО

<https://www.no-os.ru/bioegegod>

ЕГЭ дистанционно

Банк заданий ЕГЭ и ОГЭ

Бесплатно готовься к экзаменам
на проверенных материалах ФИПИ

Перейти в тренажер



Биология (ЕГЭ)

ЕГЭ-2027

13-26 августа

Биология

Химия

Русский

Проведи лето с пользой!

NeoFamily

Биология (ЕГЭ)

Годовой 2027

Банк заданий

Варианты ЕГЭ

Умный справочник

Банк заданий > Биология

Банк заданий ЕГЭ-2027: Биология

Создать вариант

Избранное

Раздел

Тема

Часть

Линия

ЕГЭ: теория и практика



ЕГЭ: теория и практика (конспекты)

НОО

Маян Амировна

Практические (эмпирические) методы

Наблюдение — целенаправленное изучение явлений, процессов, объектов в **естественных условиях** (исследователь — пассивен)

метод биологии	пример
наблюдение	изучение поведения шимпанзе в естественных условиях



Вспоминаем, что изучение процессов / явлений / объектов в естественных условиях — **наблюдение**

Эксперимент (опыт) — целенаправленное изучение явлений, процессов, объектов в **искусственно воссозданных условиях** с целью подтверждения / опровержения гипотезы (исследователь — активен)

метод биологии	пример
эксперимент	изучение условий прорастания семян в лаборатории



Лаборатория = искусственно воссозданные условия. вспоминаем, что изучение процессов / явлений / объектов в искусственных условиях — **эксперимент**. Самостоятельно в ответ лучше писать именно «эксперимент», а не «опыт»

Постановка эксперимента:

1. В начале эксперимента необходима **цель** — то, что запланировано для исследования (установить новое или подтвердить известное)

2. Определяется **гипотеза** — предположение, которое **требует доказательств**

Гипотезы высказываются на основе наблюдений, если гипотеза подтверждается, она ложится в основу **научной теории**, а если нет — она опровергается, признаётся **ложным утверждением**

3. Чтобы говорить о том, что изучаемые **переменные** связаны друг с другом, нужно исключить нулевую гипотезу

• **Нулевая гипотеза** — принимаемое по умолчанию предположение, что **не существует связи** между двумя наблюдаемыми событиями, феноменами

К примеру — свет не влияет на образование крахмала в листьях растений

• **Альтернативная (рабочая) гипотеза** предполагает **наличие связи** между изучаемыми переменными — свет влияет на образование крахмала в листьях

• **Нулевая гипотеза, простыми словами:** гипотеза «от противного».

В общем виде: зависимая переменная не зависит от независимой ИЛИ независимая переменная не влияет на зависимую



Материалы Маян Амировны на канале YouTube **ЕГЭ(ОГЭ) Биология от сердца**
В сообществе **ЕГЭ(ОГЭ) Биология от сердца** **Запись на курсы:** <https://vk.com/id182592958>



ОБЩЕНАУЧНЫЕ МЕТОДЫ			
1	Наблюдение	Визуально или с помощью приборов следят за различными объектами для достижения поставленной цели.	Для получения новых знаний, сбора фактов для описания объекта. Изучают сезонные изменения в природе, в жизни растений и животных, поведение животных и т.д.
2	Описание	Устная или письменная характеристика объекта по результатам наблюдений	Получение и накопление информации об объектах, процессах
3	Сравнение	Сопоставление и нахождение сходств и различий между объектами (организмами, процессами и др.)	В систематике для распределения организмов по группам, для установления родства и общего происхождения
4	Классификация	Распределение объектов по различным основаниям	Для упорядочивания имеющейся информации об объектах
5	Анализ	Изучение объекта (процесса) по отдельным составляющим компонентам	Для получения полной характеристики объекта, процесса, для дальнейшего обобщения полученных результатов
6	Эксперимент	В специальных условиях (управляемых и контролируемых) проводится опыт . Обязательно есть опытная группа и есть контрольная группа	Для получения новых научных знаний, закономерностей, для подтверждения или опровержения выдвинутой гипотезы
7	Измерение	С использованием приборов, инструментов определяют какие-то количественные характеристики объекта, процесса	Для дальнейшего их анализа, сравнения, сопоставления, нахождения причинно-следственных связей, для проведения мониторинга
8	Моделирование	Создаются копии прототипа (объектов, процессов) для их изучения. Например, глобус — модель Земли, карта — модель ландшафта, можно создать модели молекул, организмов, клетки.	Изучение объектов на моделях позволяет визуализировать невидимые объекты, изучать и прогнозировать изменения, позволяет отрабатывать умения и навыки, оно менее затратное
9	Мониторинг	Проведение регулярных измерений каких-то величин объектов (процессов, организмов, популяций, экосистем, биосферы)	Позволяет выявлять изменения каких-либо параметров, показателей во времени. Благодаря мониторингу своевременно можно выявить и принять меры по предупреждению негативных изменений в природе, в популяциях.
10	Статистический	Проводится сбор и анализ числовых показателей для дальнейшей обработки (в популяциях численность, количество особей с определенными признаками, заболеваемость)	Позволяет получать информацию о динамике изменения показателей, позволяет прогнозировать изменения и своевременно принимать определенные меры.

ЧАСТНОНАУЧНЫЕ МЕТОДЫ			
МЕТОДЫ ЦИТОЛОГИИ И БИОХИМИИ			
11	Световая микроскопия	Под световым микроскопом рассматриваются объекты (живые или на фиксированных препаратах) и процессы в живых клетках , пропускаемая через микроспрепарат видимый свет	Для изучения строения клеток (формы, размера, расположения ядра и хромосом, вакуолей, клеточной стенки, пластиид, их количества). Для изучения процессов в живой клетке (фотосинтез, дыхание, плазмолитиз и др.)
12	Электронная микроскопия	Специально подготовленный препарат дисциплинируется (химическим путем зафиксированный) рассматривается под электронным микроскопом (световой луч заменяется электронным пучком)	Для визуального изучения тонкого строения дисциплинированных клеток (рибосомы, ЭПС, лизосомы, митохондрии, плазматическая мембрана, микротрубочки, центрионы) и даже некоторых молекул
13	Флуоресцентная микроскопия	Микроспрепарат рассматривают через ультрафиолетовые лучи разной длины, которые окрашивают разные вещества в разные цвета	Для определения содержания разных веществ в разных частях клетки, для наблюдения за процессами, для обнаружения патологий
14	Центрифугирование	Пробирки с разрушенными клетками (гомогенат) вращают в центрифуге при разной скорости. Из-за разной массы и плотности органоидов клетки при вращении у них возникает разная центробежная скорость , поэтому в конце вращения органоиды в пробирке располагаются слоями	Для выделения отдельных структур клеток в целях дальнейшего изучения их строения под электронным микроскопом. Более плотные, тяжелые части клетки (ядро) осаживаются на дне пробирки, потом митохондрии (пластиды), лизосомы, рибосомы.

ЕГЭ: теория и практика (конспекты)

Алена Бриз

Марина Брейн

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ В БИОЛОГИИ

Наблюдение – наблюдение за процессами и их изменениями в живой природе

Например: смена времен года

Описание, описательный – сбор фактического материала и его описания на основе наблюдения

Например: описание процесса фотосинтеза

Сравнение, сравнительный – сравнение сходств и различий между объектами и явлениями

Например: сравнение хламидомонады и хлореллы

Моделирование – метод при котором создаётся образ, модель объекта, с помощью которых ученые получают необходимые сведения об объекте

Например: получение 3D модели клетки

Микроскопия (электронная, световая) – изучение под микроскопом строения клеток и тканей. Используется в цитологии для изучения органоидов, строения клетки. Используется в гистологии для изучения строения тканей

Например: изучение строения клетки



Световой микроскоп:

1. Пучок света направляется через препарат (образные увеличиваются с помощью линз)
2. Разрешающая способность ограничена: увеличивает в 1,5 тыс. раз (200 нм)
3. Изображение цветное
4. Например, можно рассмотреть крупные структуры: ядро, пластиды, митохондрии

Электронный микроскоп:

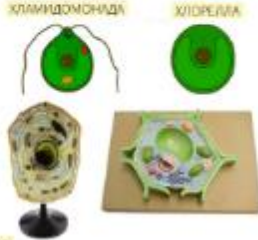
1. Поток электронов проходит через препарат (он сканируется и готовое изображение выводится на монитор)
2. Разрешающая способность: увеличивает в 250 тыс. раз (0,2 нм)
3. Изображение черно-белое
4. Например, можно рассмотреть мелкие структуры: клетки – рибосомы, например

Генеалогический метод – метод составления родословных семьи. Используется для того чтобы изучить: передачу признака из поколения в поколение, рецессивность или доминантность признака, сцепленность признака с полом. Применяется в генетике

Например: передача дальтонизма по наследству

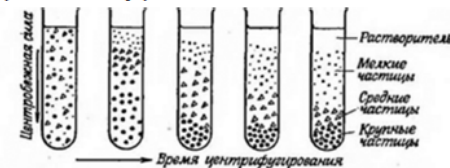
Биохимический метод – исследование химического состава и реакций в живых организмах. Применяется для изучения состава крови, мочи и других биологических жидкостей организма. Применяется в физиологии, биохимии, анатомии

Например: анализ крови на концентрацию гемоглобина



➤ **Окрашивание** – метод применяют для того, чтобы рассмотреть строение определенной структуры (органойд) в клетке (большинство клеток бесцветны). Осуществляется при помощи специальных красителей. Краситель капают на клетку и все органойды в ней окрашиваются. Основан на том, что органойды имеют разную плотность и окрашиваются с разной интенсивностью (что-то более темное, а что-то более светлое). Зеленые или красные изначально клетки растений не нуждаются в окрашивании.

➤ **Центрифугирование** – для разделения (избирательного выделения) органойдов или веществ по их массе (или плотности). Основан на создании центробежных сил (раскручивании) и на том, что органойды имеют разную массу (плотность). Например, поместили массу клеток в пробирку и ее поставили в центрифугу на 10 тыс оборотов в минуту. Через несколько минут закончим центрифугировать. Клетки разрушатся. Самые тяжелые (плотные) органойды окажутся внизу, а легкие – сверху.



В каком именно порядке оседают органойды? (важно!). Снизу вверх: ядро (самое тяжелое) → хлоропласты (легче, но есть только у растений) → митохондрии → ЭПС и комплекс Гольджи → лизосомы → рибосомы (на самом верху, т.к. самые легкие).

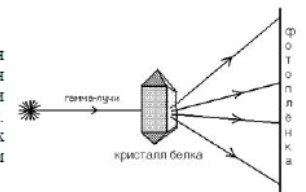
➤ **Авторадиография** (метод меченых атомов) – использование меченых атомов для изучения обмена веществ. Основан на том, что в молекулу вводят радиоактивный изотоп одного атома. Теперь можно наблюдать за превращениями этой молекулы.

Например, нам нужно узнать из какого вещества при фотосинтезе образуется кислород – из воды или углекислого газа (ведь в обеих молекулах есть кислород). Тогда мы вводим радиоактивный изотоп кислорода в молекулу, например, воды. Если кислород, который выделяется при фотосинтезе радиоактивный (так и будет), значит он выделился именно из воды. Если кислород не радиоактивный, значит кислород образуется из углекислого газа (ведь его мы не метили).

Так же можно изучать процесс синтеза белка – трансляцию (если метить аминокислоты), репликацию и транскрипцию (если метить нуклеотиды) и др.

Методы молекулярной биологии:

➤ **Рентгеноструктурный анализ** – используют для определения атомной структуры молекулы. Основан на определении углов отражения и интенсивности рассеянного веществом рентгеновского излучения. При этом рассеяние рентгеновских лучей кристаллами находится в определенном соответствии с расположением атомов в кристалле.



➤ **Хроматография** – метод применяют для разделения веществ смеси. Основан на разной скорости прохождения веществ смеси через адсорбент (например, хроматографическая бумага), в зависимости от их разной способности связываться с частицами этого адсорбента. Адсорбент – это материал, который поглощает это вещество. Адсорбентом может быть активированный уголь или древесина и др. Например, мы хотим выделить антибиотик из культуральной жидкости. В этом случае нам необходим



ЕГЭ: теория и практика (конспекты)

К Напольская

Е. Лукомская

Частнонаучные методы. Методы цитологии и биохимии

11	Световая микроскопия	Под световым микроскопом рассматриваются объекты (живые или на фиксированных препаратах) и процессы в живых клетках, пропускающие свет, микропрепарат видимый свет	Для изучения строения клеток (формы, размеров, расположения ядра и хромосом, вакуолей, клеточной стенки, плазмид, их количества). Для изучения процессов в живой клетке (митоз, мейоз, плазмолиз и др.)
12	Электронная микроскопия	Специально приготовленный неживой микропрепарат (химическим зафиксированный) рассматривается под электронным	Для визуального изучения тонкого строения органоидов клетки (рибосомы, ЭПС, лизосомы, митохондрии, плазматическая мембрана, микротрубочки, центриоли)
13	Флуоресцентная микроскопия	Микропрепарат рассматривают через ультрафиолетовые лучи разной длины, которые окрашивают разные вещества в разные цвета	Для определения содержания разных веществ в разных частях клетки, диагностирования заболеваний, для обнаружения патологий
14	Центрифугирование	Пробирки с разрушенными клетками вращают под большой скоростью в центрифуге. Из-за разной массы и плотности органоидов клетки при вращении у них возникает разная центробежная скорость, поэтому в конце вращения органоиды в пробирке располагаются слоями	Для выделения отдельных структур клетки в целях дальнейшего изучения их строения под электронным микроскопом. Более плотные, тяжелые части клетки (ядра) оказываются на дне пробирки, потом митохондрии (плазмиды), лизосомы, рибосомы
15	Цитохимический	Разными реактивами окрашивают препараты и изучают содержание разных веществ в разных клетках	Для исследования химического состава клеток и тканей живых организмов, обнаружения патологий в тканях
16	Хроматография	Смесь проводят через неподвижное вещество (адсорбент). Разные молекулы веществ в составе смеси имеют разную массу и скорость движения в адсорбенте, поэтому разделяются	Для определения составляющих компонентов смеси, их количества. Для разделения светопоглощающих пигментов (хлорофиллов а и в) в растениях
17	Метод меченых атомов (автордиография)	В организм вводят молекулы вещества, содержащие радиоактивные изотопы, дающие излучения. Приборами отслеживаются перемещения этих веществ в организме в ходе обмена веществ (пластического и энергетического), фотосинтеза у растений	Для изучения участия разных молекул в обменных процессах, их количества, движения в организме, мест накопления, путей выведения, а также определения характера биохимических процессов
18	Рентгеноструктурный анализ	Через вещества пропускают рентгеновские лучи, которые рассеиваются и по характеру рассеивания (дифракции) лучей на экране можно узнать о пространственной структуре молекулы	Для установления пространственной структуры молекул белков, ДНК и т.д.
19	Электрофорез в геле	Вещества проводят через гель, в котором есть электрическое поле. Отрицательно заряженные компоненты вещества начинают двигаться в сторону положительно заряженного электрода с разной скоростью и происходит их разделение	Для разделения составляющих компонентов вещества (белков, ДНК и др.), имеющих разные заряды

Обязательно соблюдение авторских прав: нельзя распространять, продавать и передавать материалы без разрешения автора-составителя Лукомской Екатерины Игоревны (рабочая страничка ВК: <https://vk.com/ldborepetitor>, группа ВК: https://vk.com/club_biorepetitor, телеграм-канал: <https://t.me/ldborepetitor>)

4. МЕТОДЫ ЦИТОЛОГИИ

Метод	Описание и применение	Примеры из ЕГЭ (линия 2)
Световое микроскопирование	Наблюдение живых и неживых объектов. Клетки рассматривают в проходящем свете; <u>Можно увидеть</u> : клетки, вакуоли растений, ядро, хлоропласты, клеточную стенку. Изображения – цветные и ч/б; НЕдорогостоящий и НЕтрудоемкий метод;	Ответ «микроскопия \ микроскопирование»: * Определение количества эритроцитов в пробе крови человека; * Изучение строения клеток кожи лука; * Изучение особенностей фаз митоза на фиксированном препарате; * Определение структуры митохондрий
Электронное микроскопирование	Наблюдение <u>неживых</u> объектов, дает большее увеличение. Через объект проходит поток электронов и создается изображение на фотопластинке; <u>Можно увидеть</u> : рибосомы, микротрубочки, мембраны ЭПС, вирусы; Изображения – ч/б; Дорогостоящий и трудоемкий метод;	* Избирательное выделение органоидов клетки для последующего изучения; * Разделение легких и тяжелых фракций органических соединений.
Центрифугирование	Разделение смесей на составляющие под действием центробежной силы. Органоиды клетки разделяются по плотности и молекулярной массе (от тяжелого к легкому): ядро → митохондрии и хлоропласты → лизосомы → рибосомы.	* Разделение основных пигментов из экстракта листьев.
Хроматография	Разделение содержимого клетки и анализ смеси веществ (белки, пигменты). Основан на распределении компонен-тов между двумя фазами: неподвижной (нанесенной на колонку) и подвижной, протекающей через неподвижную.	* Разделение сложных смесей биополимеров;
Электрофорез	Близкий к хроматографии метод, разделению веществ в геле способствует электрический ток. проводится в хроматографической камере с электродами. Выделение фрагмента ДНК и его изучение в УФ-излучении, благодаря окрашиванию.	* Исследование структуры белка по распределению в пространстве и интенсивностям рассеянного на ней рентгеновского излучения; * Определение структуры белка;
Рентгеноструктурный анализ	Основан на дифракции рентгеновских лучей. Можно изучить строение молекул белков, нуклеиновых кислот, других веществ, входящих в состав цитоплазмы.	* Наблюдение за веществом с радиоактивной меткой в клетке;
Метод меченых атомов	(= <i>автордиография</i>) В изучаемой молекуле один атом заменяют на радиоактивный (его излучение легко обнаружить). Применяется при изучении биосинтеза белка, проницаемость клеточной оболочки, осаждение веществ в органе \ ткани.	
Метод культуры клеток и тканей	Выращивание клеток (тканей и целых органов) на искусственной питательной среде. Применимо для всех живых клеток.	* Получение каллусных клеток растений;

ЕГЭ: теория и практика (конспекты)

Андрей Степенин

Анна Смоляр

<https://stepenin.ru/tasks/genetica/test4384/17>

1. **Хроматография** – метод, основанный на разной скорости движения растворённых в специальном растворе веществ через адсорбент, скорость зависит от молекулярной массы (чем меньше масса, тем больше скорость).
2. **Полимеразная цепная реакция (ПЦР)** – метод, позволяющий выделить и синтезировать конкретную последовательность ДНК в достаточном для исследования объеме
3. **Электрофорез** – один из методов визуализации ПЦР. Из-за разного размера разные молекулы ДНК или белка будут проходить через специальный гель с разной скоростью и накапливаться на разном расстоянии от старта.
4. **Рентгеноструктурный анализ.** Позволяет получить изображение строения кристаллов органических веществ (например, так были открыты вторичная структура белка и двойная спираль ДНК).
5. **Моделирование.** Общий метод для многих наук. Позволяет работать с объектами, которые нельзя “пощупать” в естественном состоянии. Самая известная модель в молекулярной биологии – это модель двухцепочечной спирали ДНК Дж. Уотсона и Ф. Крика.
6. **Биохимические методы** (титрование) – определение количества исследуемого вещества в растворе.
7. **Секвенирование** – определение последовательности мономеров в гетерополимере (белке или нуклеиновой кислоте).

Методы исследования клетки

1. Микроскопия



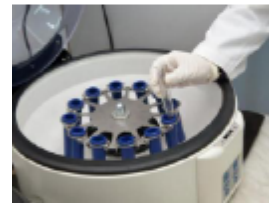
- **Световая:** изучение клетки через световой микроскоп. Преимущества: дешевизна и простота использования метода. Недостатки: различимы только сами клетки и их крупные органоиды – ядро, оболочка, вакуоли.

- **Электронная:** используется с 30-х годов XX века. Преимущества: можно изучить мельчайшие органоиды клетки. Недостатки: дороговизна, сложность.

- **Фазово-контрастная:** используется для изучения прозрачных бесцветных объектов (в том числе живых клеток). Дает черно-белое изображение.



2. Центрифугирование



При очень быстром вращении в специальном приборе (центрифуге) органоиды выпадают в осадок, распределяясь слоями в соответствии со своей плотностью и массой. Эти слои разделяют и изучают. Самые тяжелые и плотные органоиды, например, ядро, находятся в самых нижних слоях. Самые легкие, например, рибосомы, в верхних.

3. Метод меченых атомов

Заключается в введении в молекулу радиоактивного изотопа, за которым можно «проследить» с помощью специальных приборов. Таким образом можно определить локализацию и превращения какого-либо химического вещества. Например, Александр Павлович Виноградов с помощью этого метода установил, что кислород при фотосинтезе образуется из воды.



4. Рентгеноструктурный анализ

Изучение клетки с помощью рентгеновских лучей.



Памятка для учащихся

Составьте **план подготовки**. Сначала напишите пробник, чтобы найти свои слабые места. После этого распишите, сколько недель будете тратить на тот или иной раздел. Воспользуйтесь демоверсией, чтобы понять, что проверяется в экзамене. При желании можно сделать расписание даже по дням. Не забывайте время от времени решать новые варианты, чтобы следить за прогрессом;

Запаситесь **учебниками и методичками**. В ЕГЭ есть вопросы как за 11 класс, так и за 6, а еще много сложных моментов, о которых мало говорят на уроках. Чем больше материала вы будете использовать при подготовке, тем лучше;

Ведите **конспекты**. Не обязательно полностью переписывать учебник, достаточно выделять основные термины и законы, полезные рисунки. Во-первых, в процессе письма мы лучше запоминаем информацию. Во-вторых, конспект пригодится вам перед экзаменом, когда вы займетесь повторением;

Тренируйте **вторую часть**. С тестовыми заданиями худо-бедно справляются все. С вопросами из второй части куда сложнее, ведь там надо самостоятельно писать и объяснять ответ. Учитесь аргументировать свои слова, и тогда на ЕГЭ вы сделаете эти номера быстро и без особых затруднений;

Не зубрите, а понимайте. Заученный материал быстро забывается. К тому же, если в задании немного изменят формулировку, вы не сможете дать правильный ответ. Лучше разбираться в теме: рисовать таблицы и графики, визуализировать понятия;

Не забывайте о практике. Учить материал — это важно, но необходимо также его отрабатывать. Решайте задания из ЕГЭ, например, по только что пройденной теме;

Готовьтесь заранее. Материал по биологии очень объемный, поэтому не нужно пытаться выучить все за пару месяцев до экзамена. Лучше начните заранее (в конце 10 или начале 11 класса) и занимайтесь в спокойном темпе;

Проводите **реальные пробники**. Не на диване с чашкой чая, а с ограничением по времени и специальными бланками. Это нужно для психологической подготовки: вы привыкнете к формату, научитесь распределять время и будете меньше переживать на настоящем ЕГЭ;

Не закикливайтесь на баллах. Не стоит давать себе установку «нужно обязательно сдать на 100». Вы лишь добавите себе переживаний: на экзамене будете думать не о предмете, а о том, что ни в коем случае нельзя ошибаться, ведь тогда не будет заветного максимума. Расслабьтесь и просто ответственно подойдите к подготовке.

Полина, 98 баллов на ЕГЭ, г. Москва, университет им Н.И. Пирогова

	1 Растения	2 Животные	3 Человек		4 Цитология	5 Эволюция	6 Генетика	7 Экология
1	1 Клетки 4 типа 2 Ткани раст 3. Тропизмы, настии 4 Жизн формы	1 Ткани жив 2 Простейшие 3 Кишечнопол 4 Губки 5 Иглокожие	1. Ткани чел 2 Нервная с	1	1. Признаки живого 2. Методы Науки 3. Уровни 4. Ученые	Линней Ламарк Дарвин	1 Методы 2 Термины 3 Мутации	1 Факторы 2 Стратегии 3. Законы
2	1. Бактерии 2 Вирусы 3 Грибы 4. Лишайники	Черви 1 Плоские 1 Круглые 2 Кольчатые 4 Моллюски	Эндокринная с	2	Биохимия 1 Неорг в-ва 2 Белки 3 Углеводы 4 Липиды	Факторы Изменчивость	1. 3 закона Менделя 2. Дигибр	1 Факторы 2 Стратегии 3. Законы
3	Органы вегет 1. Корень 2 Лист 4. Побег и стебель	Членистоногие 1 Раки 2 Пауки 1. Насекомые	ОДС 1. Скелет 2. Мышцы 3. Дыхание	3	1. Нуклеиновые кислот 2. Репликация ДНК 3. ЗАДАЧИ	Вид Популяция Задачи на на эф основателя Видообразования	Генетика пола Крис-крос Летальность 2 гена в X	1 БГЦ Экосистема 2 Сукцессии 3 Погран эф
4	О. генер 1. Цветок 2. Семя 3 Плод 4. Агротехника	Тип Хордовые 1. Ланцетник 2 Рыбы 3 Круглорот	1. Кровеносная с 2. Иммуитет	4	Синтез белка ЗАДАЧИ	1 Напр-я, пути 2 Гомологи- аналоги	Псевдо Голанд задан	1. Биосфера 2. Круговорот
5	1. Водоросли 2 Мхи 3 Папоротники 4 Циклы	Земноводные	1. Витамины 2. Обмен веществ 3 Пищеварение	5	Энергетич обмен Задачи ПВК	Доказательства	Морган Задачи	1. Глоб эко проблемы
6	1. Голосеменные 2. Покрытосеменны 3. Двойное оплодотв 4. Циклы	Пресмыкающиеся	1 Кожа 2 Выделение	6	Фото-Хемо синтез	Селекция	Взаимод генов Полимерия	
7	Гаметогенез раст	Птицы	Размножение . Органы чувств 2 Анализ-ры ВНД	7	Формы размножения Онтогенез ЗАДАЧИ Циклы растен	1. Возн жизни 2. Эры Геохрон 3 Антропогенез	Генетика популяций ХВ	
8		Млекопитающие		8	Митоз Мейоз ЗАДАЧИ		ЗАДАЧИ ХВ	
9				9	Гаметогенез ЗАДАЧИ			
11	КР 68	КР 91	КР 75	11	КР 61 / 94	КР 41/ 71	КР 15 из 15	КР 40 / 83

Биошкола Дмитрия Позднякова

Телепатические ключи

Как в организме инфузории-туфельки поддерживается водно-солевой гомеостаз в пресных водоёмах? Как называется реакция инфузории-туфельки, выражающаяся в движении от кристалла соли?

Содержание верного ответа и указания к оцениванию
(допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)

Элементы ответа:

- 1) концентрация солей в пресном водоёме меньше, чем в теле инфузории-туфельки;
- 2) благодаря осмосу в клетку инфузории-туфельки поступает вода;
- 3) поддержание водно-солевого гомеостаза обеспечивается сократительными вакуолями (которые избавляют организм от излишков воды, поступающих из окружающей среды);
- 4) сначала вода из цитоплазмы собирается в сократительные вакуоли,
а потом при сокращении вакуолей удаляется из клетки;
- 5) хемотаксис

Почему ЕГЭ по биологии такой сложный



Биология – сложная наука, содержит много материала и межпредметных связей

ЕГЭ требует от ребенка предельной концентрации (внимательности)

В школьных учебниках по биологии содержится противоречивая информация

Ключи заданий второй части содержат элементы, о которых не спрашивалось

От теории к практике

Для второй части ЕГЭ по биологии действительно нужна особая теория — не просто заучить факты, а уметь их применять: объяснять процессы, анализировать эксперименты, выстраивать аргументацию.

Самые сложные
задания
с реального

ЕГЭ по биологии



Откуда брать теорию

Школьный учебник. Это база. Пройдите темы по программе, уделяя внимание не только фактам, но и связям между ними (например, как строение клетки связано с её функциями или как генетические законы работают в эволюции).

Специализированные пособия для подготовки. Ищите книги, где материал структурирован под формат ЕГЭ: выделены ключевые понятия, есть схемы, таблицы, акценты на том, что чаще спрашивают. Можно взять пособия В. Рохлова, А. Теремова, Р. Петросова.

Онлайн-ресурсы с разборами. На таких площадках теория подаётся в связке с практикой: после объяснения темы сразу идут задания, где можно применить знания. Например:

NeoFamily — есть раздел с теорией, где темы объясняются подробно, с фокусом на то, что нужно для второй части. neofamily.ru

«Без Сменки» — материалы сочетают теорию и разбор заданий по темам. webium.ru

Studarium — акцент на практическом применении: задания с развёрнутым ответом, где нужно показать понимание процесса. studarium.ru

Видеоуроки. Есть каналы (например, NeoFamily, «Биология от сердца»), где сложные темы разбирают наглядно — с рисунками, схемами, без «ВОДЫ».

Как выстроить работу, чтобы это работало на вторую часть

Не учите всё подряд. Составьте список тем, которые реально встречаются во второй части (например, анализ биологического эксперимента, задачи по генетике, объяснение эволюционных механизмов, работа с изображениями). Сфокусируйтесь на них.

Связывайте теорию с практикой. После того как разобрались в теме, сразу решайте задания из второй части. Если ответ получился неполным или с биологическими ошибками — возвращайтесь к теории, чтобы понять, чего не хватило.

Анализируйте типичные ошибки. В разборах часто видно, какие именно пробелы в понимании приводят к потере баллов. Это поможет целенаправленно восполнять именно эти зоны.

Используйте наглядность. Схемы, таблицы, рисунки помогают лучше усвоить и запомнить сложные процессы — это особенно полезно для заданий с изображениями или планированием эксперимента

Главное — не просто заучить факты, а научиться «читать между строк» в заданиях второй части: видеть, какие именно знания нужны для аргументации, и уметь это чётко сформулировать в ответе. Удачи в подготовке!



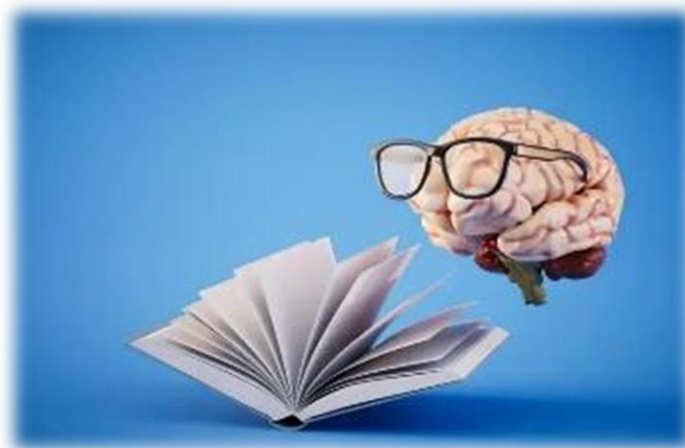
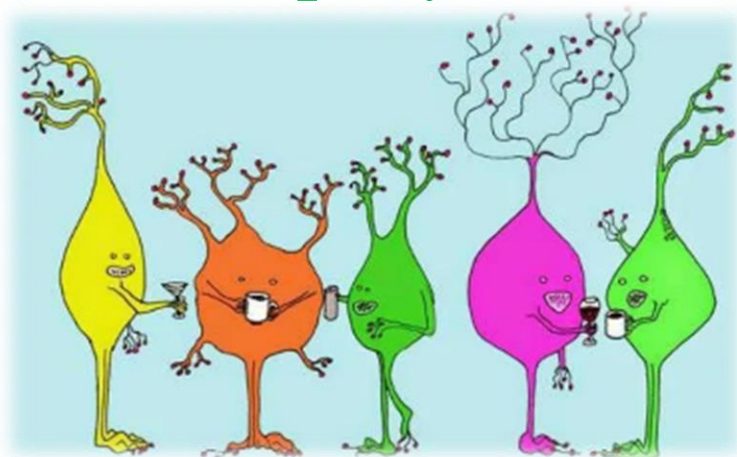
*Человек вырастает по мере того,
как растут его цели*

Есть две цели в жизни:

-1- добиться желаемого,

-2- получить удовольствие от достигнутого

Второе удастся лишь самым мудрым





**С НАЧАЛОМ УЧЕБНОГО ГОДА!
УСПЕХОВ И РАДОСТНЫХ ДНЕЙ,
ОТКРЫТИЙ И ДЕЛ НОВЫХ МНОГО,
НАДЁЖНЫХ И ВЕРНЫХ ДРУЗЕЙ!**