

БЛОК 1. Вариант 1

Задача 1. 10 баллов С помощью буквенного шифра дайте описание злака, представленного на рисунке.



По характеру роста побегов:

А – длиннокорневищный;

Б – плотнодерновинный.

Листорасположение: В – мутовчатое;

Г – супротивное; Д – очередное.

Листовые пластинки: Е – направлены строго вверх;

Ж – отклонены горизонтально; З – хотя бы некоторые листья поникающие.

Влагалище листа: И – замкнутое;

К – незамкнутое.

Язычок: Л – отсутствует; М – длиной примерно равен ширине листа или короче; Н – длиной вдвое больше ширины листа.

Ушки: О – короче язычка; П – длиннее язычка.

Общее соцветие: Р – кисть; С – султан; Т – рыхлая метелка; У – плотная метелка.

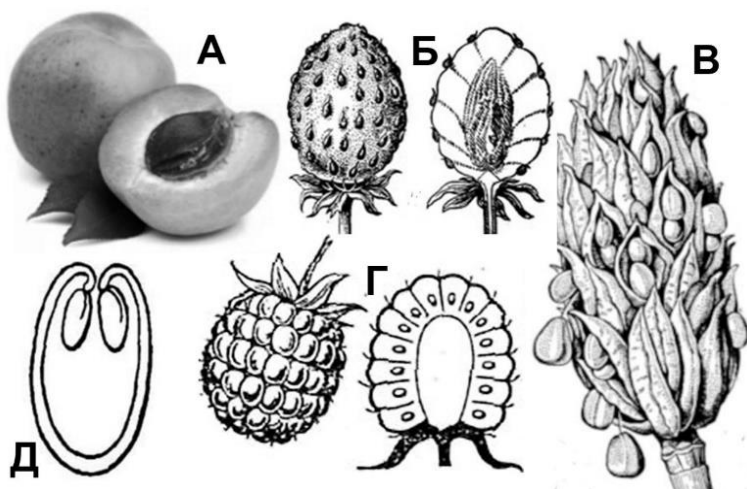
Колосок: Ф – одноцветковый;

Х – многоцветковый.

Колосковые чешуи: Ц – с остью; Ч – без остей.

Особые признаки: Ш – влагалище листа сплюснутое; Щ – колосковые чешуи опушены; Ъ – стебель имеет длинное войлочное опушение, Ы – каждый колосок имеет длинную перисто-рассеченную ость.

Задача 2. 8 баллов Используя иллюстрацию разнообразия плодов, образованных апокарпным гинецеем, наметьте возможный путь эволюции апокарпиев, записав буквы А, Б, В, Г начиная с самого раннего к более поздним типам:



А – сочная однокостянка абрикоса;

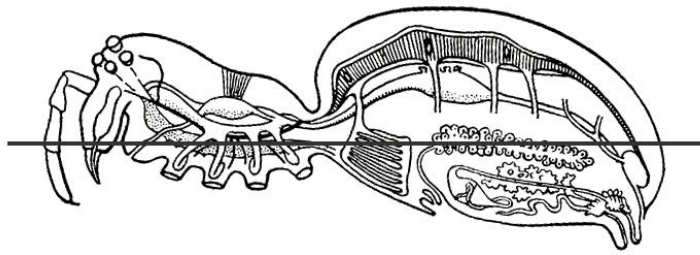
Б – многоорешек земляники (фрага);

В – спиральная многолисточка магнолии;

Г – многокостянка малины;

Д – карпелла апокарпного гинецея

Задача 3. 12 баллов Сколько раз прямая линия на схеме строения животного пересекает:

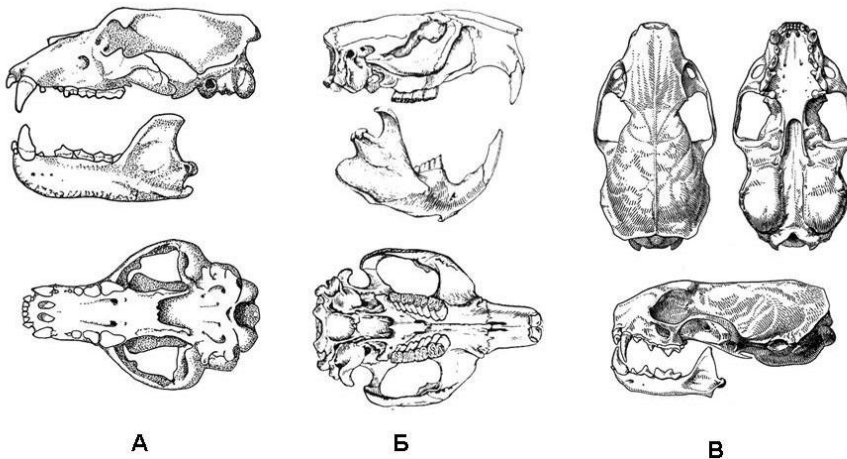


А) органы пищеварительной системы
 Б) органы дыхательной системы
 В) органы выделительной системы
 Впишите в таблицу соответствующие числа.

А	Б	В

Пояснение: учитывайте только те органы, которые видны на рисунке; если какие-либо органы в действительности парные, но на рисунке виден один орган из пары, то учитывайте только один

Задача 4. 12 баллов На рисунках представлены черепа млекопитающих (буквы А-В), изображённые с нескольких сторон. Определите, к каким отрядам (цифры 1-9) они принадлежат? Какой преимущественный тип питания (буквы: П – плотоядный, Р – растительноядный, С – смешанноядный) у этих животных? Ответ занесите в таблицу.



Отряды:

- | | | |
|-------------------|---------------------|------------------|
| 1 – Грызуны | 4 – Насекомоядные | 7 – Рукокрылые |
| 2 – Зайцеобразные | 5 – Парнокопытные | 8 – Китообразные |
| 3 – Хищные | 6 – Непарнокопытные | 9 – Приматы |

Череп	А	Б	В
Отряд (цифра)			
Тип питания (буква: П, Р, С)			

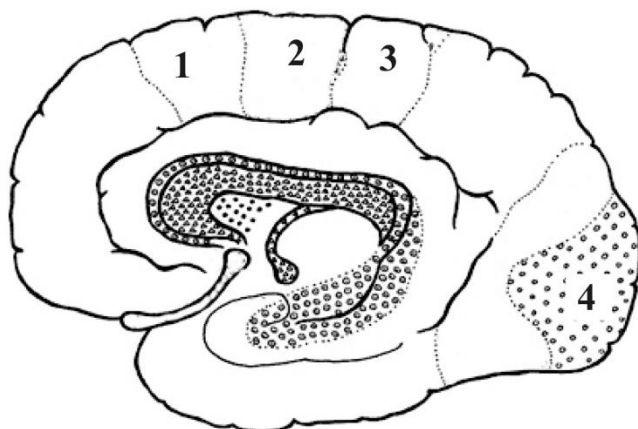
БЛОК 2. Вариант 5

Задача 5. 14 баллов Рассчитайте, чему равна средняя линейная скорость движения крови в сосуде диаметром 30 мкм, если за 1 секунду через него проходит 0,003 мкл крови?

- 1) Ответ приведите в мм/с, округлив полученное значение до целого числа.
- 2) В каком из сосудов кровь движется с рассчитанной Вами скоростью? Ответ запишите в виде буквенного обозначения:
А – нижняя полая вена; Б – аорта; В – артериола; Г – капилляр.

Задача 6. 12 баллов Как называются структуры коры больших полушарий,

обозначенные на рисунке цифрами 1-4. Выберите из предложенного списка.



- а - первичная моторная кора;
- б – премоторная кора;
- в – соматосенсорная кора (кожная чувствительность);
- г – слуховая кора;
- д – вестибулярная кора;
- е – первичная зрительная кора;
- ж – древняя кора (в том числе обонятельная луковица);
- з – ассоциативная теменная кора; и -

ассоциативная лобная кора; к – базальные ганглии, л - мозолистое тело; м – вкусовая кора

Задача 7. 6 баллов Известный ботаник Л решил удивить коллег на званом обеде необычным угощением - загадкой. Гостям подали блюдо из морской капусты (*Laminaria*) и грибов шампиньонов. И предложил гостям отгадать ингредиенты, дав им таблицу с подсказками. Выберите в таблице подсказку, наиболее подходящую к данному блюду.

А	Отварные спорофиты в соусе из гаплоидного септированного мицелия	Б	Отварные гаметофиты в соусе из гаплоидного септированного мицелия
В	Отварные карпоспорофиты в соусе из гаплоидного несептированного мицелия	Г	Отварные тетраспорофиты с в соусе из диплоидного мицелия
Д	Отварные спорофиты в соусе из дикариотичного мицелия	Е	Отварные гаметофиты в соусе из дикариотичного мицелия

Задача 8. 16 баллов У некоторого вида пчёл синтез пигмента тела происходит из бесцветного предшественника через жёлтый промежуточный продукт. Далее в некоторых частях тела жёлтый предшественник превращается в тёмно-коричневый пигмент, и пчел приобретает полосатую окраску. За каждый из этапов биосинтеза отвечает определённый ген (см. схему).



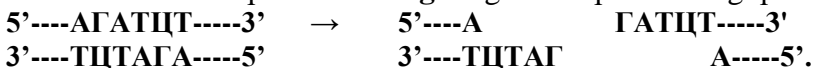
На первый год полосатая царица-пчела встретила трутня с белым телом (P). При этом половина рабочих пчёл оказались с белым телом, а другая половина – с полосатым. На второй год из этого улья вылетела молодая полосатая царица (F1). Она встретила другого трутня с белым телом, но в потомстве (F2) от него оказались не только белые и полосатые, но и 34% жёлтых рабочих пчёл.

А) Предложите все возможные генотипы родителей в обоих скрещиваниях. Мутантные аллели обозначьте как *w* и *y*.

Б) Рассчитайте долю рабочих пчёл с белым и полосатым телом среди потомков F2.

В) Определите расстояние в морганидах между генами *W* и *Y*.

Задача 9. 10 баллов У бактерий для защиты от вирусов есть специальные ферменты – рестриктазы, расщепляющие ДНК по симметричным последовательностям. Они называются по первым буквам латинского названия рода и вида бактерии, например, *Bgl* – рестриктаза из гнилостной бактерии *Bacillus globigii*. Рестриктаза *Bgl* расщепляет последовательность:



На концах полученных фрагментов ДНК всегда будут одинаковые и комплементарные друг другу одноцепочечные участки ДНК, называемыми «липкими концами», т.к. они могут соединяться между собой за счёт образования комплементарных пар оснований. Если такой комплекс обработать ферментом ДНК-лигазой, произойдёт ковалентное соединение фрагментов, соединённых «липкими концами». При таком сшивании соединение концов одного фрагмента при его длине более 900 нуклеотидных пар происходит в 10 раз чаще, чем соединение концов двух разных фрагментов. Соединение фрагментов происходит случайным образом.

Плазмида pCO36 несёт гены устойчивости к канамицину и пенициллину и состоит из 3420 пар нуклеотидов. Рестриктаза *Bgl* расщепляет эту плазмиду только по гену устойчивости к пенициллину в начале этого гена. В районе расщепления ДНК имеет последовательность нуклеотидов:



Плазмиду обработали рестриктазой *Bgl*. Полученную смесь фрагментов ДНК обработали ДНК-лигазой. Полученные ДНК смешали с клетками бактерий без плазмид и чувствительных к антибиотикам. В часть клеток проникла ДНК плазмиды и изменила их свойства. Полученные клетки высеяли на твёрдую питательную среду без антибиотиков. Было получено **21356** колоний. Клетки из каждой колонии пересеяли на среду, содержащую канамицин, на которой рост дали **282** колонии. Клетки из этих колоний, пересеяли на среду с пенициллином. На этой среде выросло **32** колоний. Из них выделили плазмидную ДНК, она была представлена двумя разными по длине формами, причём в каждой колонии был только один вид плазмиды.

1. Какова эффективность трансформации клеток плазмидой (в % трансформированных клеток)?
2. Как можно объяснить разную длину плазмид в устойчивых к пенициллину колониях?
3. Сколько размерных классов плазмид можно найти в колониях, устойчивых к канамицину?

БЛОК 1. Вариант 3

Задача 1. 10 баллов С помощью буквенного шифра дайте описание злака, представленного на рисунке.



По характеру роста побегов:

А – длиннокорневищный;

Б – рыхлодерновинный.

Листорасположение: В – мутовчатое;

Г – супротивное; Д – очередное.

Листовые пластинки: Е – направлены вверх; Ж – отклонены горизонтально;

З – поникающие.

Влагалище листа: И – замкнутое;

К – незамкнутое.

Язычок: Л – отсутствует или очень короткий; М – длиной равен ширине листа; Н – длиной заметно более ширины листа.

Ушки: О – короче язычка; П – длиннее язычка.

Общее соцветие: Р – кисть; С – султан;

Т – рыхлая метелка; У – густая метелка.

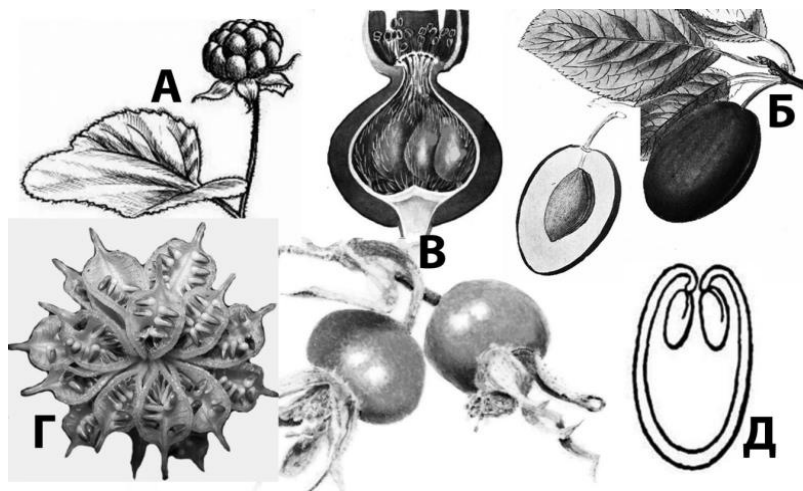
Колосок: Ф – одноцветковый;

Х – многоцветковый.

Колосковые чешуи: Ц – с остями; Ч – без остей.

Особые признаки: Ш – колосок с пучком мелких волосков внутри; Щ – влагалище листа четырехгранное в сечении; Ъ – стебель имеет длинное войлочное опушение, Ы – каждый колосок имеет длинную перисто-рассеченную ость.

Задача 2. 8 баллов Используя иллюстрацию разнообразия плодов, образованных апокарпным гинецеем, наметьте возможный путь эволюции апокарпиев, записав буквы А, Б, В, Г, начиная с самого раннего к более поздним типам:



А – многокостянка морозники;

Б – сочная однокостянка сливы;

В – цинародий шиповника:

волосистый сочный вогнутый

гипантий и заключённые в нём

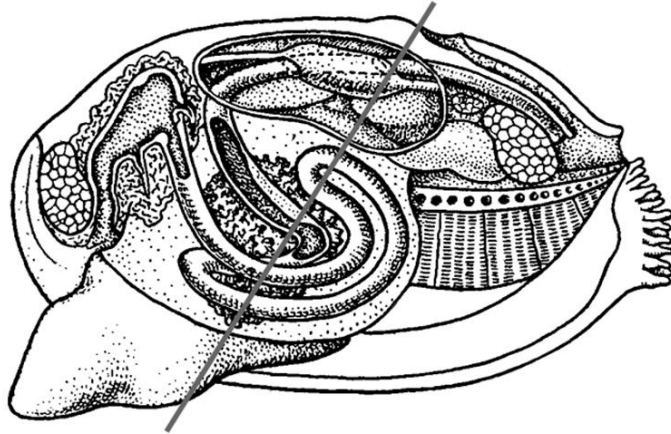
твёрдые плодики - орешки;

Г – спиральная многолистровка

калужницы; Д – карпелла

апокарпного гинецея

Задача 3. 12 баллов Сколько раз прямая линия на схеме строения животного пересекает:



- А) органы пищеварительной системы
- Б) вторичную полость тела
- В) органы кровеносной системы

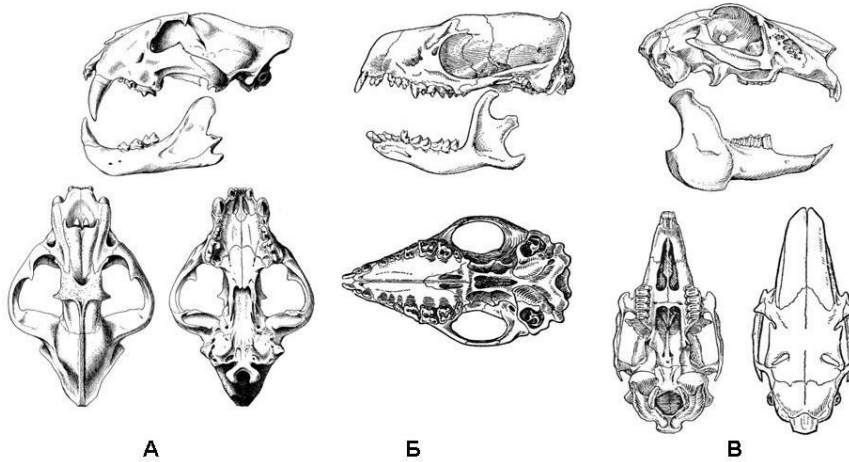
Впишите в таблицу соответствующие числа.

А	Б	В

Пояснение: при подсчёте учитывать каждый раз, когда линия пересекает органы. Например, здесь линия пересекает тёмно-серый контур звёздочки три раза, а центральную часть (выделенную светло-серым) два раза.



Задача 4. 12 баллов На рисунках представлены черепа млекопитающих (буквы А-В), изображённые с нескольких сторон. Определите, к каким отрядам (цифры 1-9) они принадлежат? Какой преимущественный тип питания (буквы: П – плотоядный, Р – растительноядный, С – смешанноядный) у этих животных? Ответ занесите в таблицу.



- 1 – Грызуны
- 2 – Зайцеобразные
- 3 – Хищные

- 4 – Насекомоядные
- 5 – Парнокопытные
- 6 – Непарнокопытные

- Отряды:
- 7 – Рукокрылые
 - 8 – Китообразные
 - 9 – Приматы

Череп	А	Б	В
Отряд (цифра)			
Тип питания (буква: П, Р, С)			

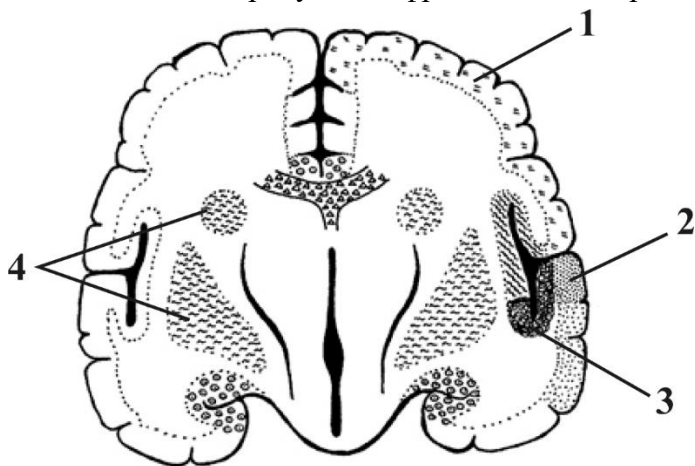
БЛОК 2. Вариант 4

Задача 5. 14 баллов Рассчитайте, чему равна средняя линейная скорость движения крови в сосуде диаметром 50 мкм, если за 1 секунду через него проходит 0,01 мкл крови?

- 1) Ответ приведите в см/с, округлив полученное значение до одного знака после запятой.
- 2) В каком из сосудов кровь движется с рассчитанной Вами скоростью? Ответ запишите в виде буквенного обозначения:

А – артериола; Б – аорта; В – нижняя полая вена; Г – капилляр.

Задача 6. 12 баллов Как называются структуры коры больших полушарий, обозначенные на рисунке цифрами 1-4. Выберите из предложенного списка.



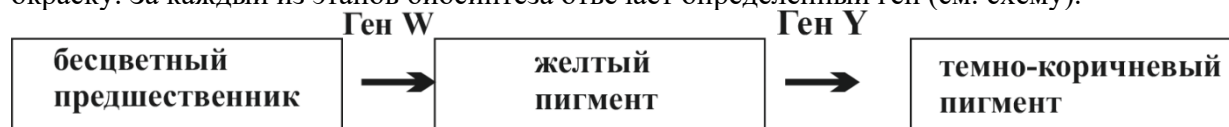
- а - первичная моторная кора;
- б – премоторная кора;
- в – соматосенсорная кора (кожная чувствительность);
- г – слуховая кора;
- д –вестибулярная кора;
- е – зрительная кора;
- ж – древняя кора (в том числе обонятельная луковица);
- з – ассоциативная теменная кора;
- и - ассоциативная лобная кора; к – базальные ганглии, л - мозолистое тело; м – вкусовая кора

Задача 7. 6 баллов Известный ботаник Л решил удивить коллег на званом обеде необычным угощением - загадкой. Гостям подали блюдо из нори (Porphyra) и подберезовиков. И предложил гостям отгадать ингредиенты, дав им таблицу с подсказками. Выберите в таблице подсказку, наиболее подходящую к данному блюду.

А	Отварные спорофиты в соусе из гаплоидного септированного мицелия	Б	Отварные гаметофиты в соусе из гаплоидного септированного мицелия
В	Отварные карпоспорофиты в соусе из гаплоидного несептированного мицелия	Г	Отварные тетраспорофиты с в соусе из диплоидного мицелия
Д	Отварные спорофиты в соусе из дикариотического мицелия	Е	Отварные гаметофиты в соусе из дикариотического мицелия

Блок 3 вариант 3

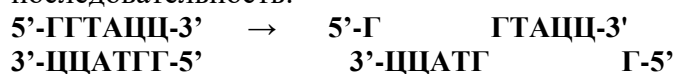
Задача 8. У некоторого вида пчёл синтез пигмента тела происходит из бесцветного предшественника через жёлтый промежуточный продукт. Далее в некоторых частях тела жёлтый предшественник превращается в тёмно-коричневый пигмент, и пчела приобретает полосатую окраску. За каждый из этапов биосинтеза отвечает определённый ген (см. схему).



На первый год полосатая царица-пчела встретила трутня с белым телом (Р). При этом половина рабочих пчёл оказались с белым телом, а другая половина – с полосатым. На второй год из этого улья вылетела молодая полосатая царица (F1). Она встретила другого трутня с белым телом, но в потомстве (F2) от него оказались не только белые и полосатые, но и 48% жёлтых рабочих пчёл.

- А) Предложите все возможные генотипы родителей в обоих скрещиваниях. Мутантные аллели обозначьте как *w* и *y*.
- Б) Рассчитайте долю рабочих пчёл с белым и полосатым телом среди потомков F2.
- В) Определите расстояние в морганидах между генами *W* и *Y*.

Задача 9. 10 баллов У бактерий для защиты от вирусов есть специальные ферменты – рестриктазы, расщепляющие ДНК по симметричным последовательностям. Они называются по первым буквам латинского названия рода и вида бактерии, например, Kpn – рестриктаза из *Klebsiella pneumoniae*, возбудителя одной из форм пневмонии. Рестриктаза Kpn расщепляет последовательность:



На концах полученных фрагментов ДНК всегда будут одинаковые и комплементарные друг другу одноцепочечные участки ДНК, называемыми «липкими концами», т.к. они могут соединяться между собой за счёт образования комплементарных пар оснований. Если такой комплекс обработать ферментом ДНК-лигазой, произойдёт ковалентное соединение фрагментов, соединённых «липкими концами». При таком сшивании соединение концов одного фрагмента при его длине более **900** нуклеотидных пар происходит в 10 раз чаще, чем соединение концов двух разных фрагментов. Соединение фрагментов происходит случайным образом.

Плазмида pLG325 несёт гены устойчивости к канамицину и тетрациклину и состоит из **4620** пар нуклеотидов. Рестриктаза Kpn расщепляет эту плазмиду только по гену устойчивости к канамицину в начале этого гена. В районе расщепления ДНК имеет последовательность нуклеотидов:



Плазмиду обработали рестриктазой Kpn. Полученную смесь фрагментов ДНК обработали ДНК-лигазой. Полученные ДНК смешали с клетками бактерий без плазмид и чувствительных к антибиотикам. В часть клеток проникла ДНК плазмиды и изменила их свойства. Полученные клетки выселили на твёрдую питательную среду без антибиотиков. Было получено **18356** колоний. Клетки из каждой колонии переселили на среду, содержащую тетрациклин, на которой рост дали **143** колонии. Клетки из этих колоний переселили на среду с канамицином. На этой среде выросло **16** колоний. Из них выделили плазмидную ДНК, она была представлена двумя разными по длине формами, причём в каждой колонии был только один вид плазмиды.

1. Какова эффективность трансформации клеток плазмидой (в % трансформированных клеток)?
2. Как можно объяснить разную длину плазмид в устойчивых к канамицину колониях?
3. Сколько размерных классов плазмид можно найти в колониях, устойчивых к канамицину?