

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Биотехнологический профиль
Индивидуальное тестирование по кейсу
«Культивирование клеток млекопитающих»

1. Выберите верную расшифровку аббревиатуры СНО (0,05 б.).

- A. Canadian human ovary
- B. Canadian hamster ovary
- C. Chinese hamster ovary**
- D. Chinese human ovary

2. Какой диапазон pH является оптимальным для культивирования клеток СНО (0,05 б.).

- A. 6,6–6,8
- B. 6,8–7,2**
- C. 7,0–7,4
- D. 7,2–7,4

3. Какая концентрация углекислого газа необходим для роста клеток млекопитающих (0,05 б)?

- A. 1–3 %
- B. 3–5 %**
- C. 5–8 %
- D. 8–10 %

**4. Выберите верное время удвоения клеток млекопитающих:
(0,05 б)**

- A. 0,3–0,5 часа
- B. 1,5 часа
- C. 18–24 часа**
- D. 2 суток

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Биотехнологический профиль
Индивидуальное тестирование по кейсу
«Культивирование клеток млекопитающих»

5. Выберите динамические системы культивирования (0,15 б).

A. колба Эрленмейера

B. Т-флакон

C. роллерная бутылка

D. волновой биореактор

E. культуральные планшеты

6. Какие вещества в питательной среде являются источниками энергии для клеток (0,15 б)?

A. витамины

B. глутамат

C. пируват

D. инсулин

E. глюкоза

7. Назовите основные преимущества (не менее 2) и недостатки (не менее 3) использования клеток млекопитающих (на примере СНО) при производстве терапевтических препаратов (5 верных пунктов – 0,25 б.; 4 – 0,2 б.; 3 – 0,15 б.; 2 – 0,1 б.; 1 – 0,05 б.).

Ответ:

Преимущества: пригодны для производства белков любого размера; любые пост-трансляционные модификации; не содержит трансмиссивных вирусов; низкая секреция протеаз.

Недостатки: длительное время создания продуцента; медленный рост; требует соблюдения полной стерильности и защиты культуры от заражения вирусами; генетическая нестабильность; дорогая культуральная среда.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Биотехнологический профиль
Индивидуальное тестирование по кейсу
«Культивирование клеток млекопитающих»

8. Какие стадии выделяют в процессе роста клеток млекопитающих? Опишите особенности каждой стадии. На какой стадии производят сбор продукта и почему (0,25 б)?

Ответ:

Лаг-фаза – клетки адаптируются к среде (0,05 б.); фаза экспоненциального роста – постоянная максимальная скорость деления и роста клеток (0,05 б.); стационарная фаза – число жизнеспособных клеток максимально, поскольку скорость деления равна скорости отмирания клеток (0,05 б.); фаза отмирания сопровождается логарифмическим снижением числа клеток (0,05 б.). Сбор продукта производят в конце стационарной фазы, когда количество клеток максимально и способно вырабатывать максимальное количество белка (0,05 б.).

МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

Заключительный этап

Биотехнологический профиль

Индивидуальное тестирование по кейсу
«Биопереработка пищевых отходов»

1. Выберите верный порядок стадий компостирования:

A. стадия нагревания, стадия остывания и стадия сгорания

B. стадия нагревания, стадия сгорания и стадия остывания

C. стадия остывания, стадия сгорания и стадия нагревания

D. стадия сгорания, стадия нагревания, стадия остывания

2. Выберите все факторы, которые необходимо учитывать для осуществления процесса компостирования.

A. количество вносимых отходов

B. аэрация компоста

C. влажность компоста

D. расположение – в случае использования компостера открытого типа

3. Выберите верное утверждение. Какие отходы можно использовать для биопереработки?

A. Для биопереработки можно использовать любые пищевые отходы.

B. Для биопереработки, можно использовать любые пищевые отходы, кроме тех, которые обладают неприятным запахом.

C. Для биопереработки можно использовать остатки овощей и фруктов, яичную скорлупу.

D. Для биопереработки можно использовать только остатки овощей и фруктов.

4. Выберите микроорганизмы, которые можно безопасно использовать для биопереработки пищевых отходов

A. *Staphylococcus aureus*;

B. *Candida albicans*;

C. *Lactobacillus acidophilus*;

D. *Streptococcus thermophilus*.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Биотехнологический профиль
Индивидуальное тестирование по кейсу
«Биопереработка пищевых отходов»

5. Выберите правильный ответ.

А. Внесение пищевых отходов при биопереработке должно происходить только за один этап.

В. В ходе любого процесса биопереработки микроорганизмы нужно вносить только один раз.

С. Оба варианта (А и В) верны.

D. Оба варианта (А и В) неверны.

6. Эффективность выбранной технологии биопереработки пищевых отходов можно оценить (выберите наиболее полный ответ):

А. только по органолептическим показателям получаемого продукта (по цвету, запаху, консистенции) и длительности процесса

В. по органолептическим показателям и по содержанию тяжёлых металлов

С. по содержанию тяжёлых металлов и санитарно-биологическим показателям

D. по органолептическим показателям, содержанию тяжёлых металлов, санитарно-биологическим показателям, значению рН, длительности процесса

7. Расскажите, какие бывают способы компостирования в зависимости от доступа к кислороду. Какие преимущества и недостатки есть в каждом случае? Опишите или нарисуйте пример того, как будет выглядеть конструкция компостера в каждом случае.

Ответ:

Различают аэробное и анаэробное компостирование. Аэробное компостирование подразумевает обеспечение доступа кислорода к смеси отходов, а значит, конструкция такого компостера должна обеспечивать этот доступ. При аэробном компостировании в переработку органики включаются все имеющиеся микроорганизмы. С участием кислорода происходят реакции окисления, в результате которых выделяется тепло и углекислый газ. При

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Биотехнологический профиль
Индивидуальное тестирование по кейсу
«Биопереработка пищевых отходов»

разогреве смеси до температуры выше 50° С часть микроорганизмов погибает, другие превращаются в цисты – временно неактивные формы, а термофильные бактерии, устойчивые к нагреванию, продолжают перерабатывать субстрат. Когда кислорода становится меньше, температура снижается, цисты просыпаются и включаются в работу. С новым поступлением кислорода опять происходит разогрев, и процесс повторяется до тех пор, пока не образуются гуминовые кислоты, устойчивые к дальнейшему разложению. В результате компостирование протекает сравнительно быстро и с обезвреживанием патогенной микрофлоры. Недостатком данного метода можно считать необходимость обеспечения доступа к кислороду путём периодического перемешивания и открывания люка компостера.

В случае анаэробного компостирования доступ к кислороду не требуется, что упрощает процесс компостирования, однако в данном случае не происходят процессы окисления компоста, тепло практически не выделяется, вместо углекислого газа выделяется метан (неприятный запах). Помимо этого такой процесс занимает несколько сезонов, а отходы не обеззараживаются.

8. Опишите, в чём заключается суть процесса биопереработки пищевых отходов, какой продукт получается в итоге. Предъявляются ли к нему какие-то требования?

Ответ:

Биопереработка отходов – это технологическая процедура изготовления удобрений путём переработки органических веществ, входящих в состав пищевых либо сельскохозяйственных отходов, с помощью микроорганизмов. В результате компостирования получается компост. Компост – органическое удобрение. Для дальнейшего использования в сельском хозяйстве компост должен удовлетворять требованиям, предъявляемым к органическим удобрениям: например, не превышать нормы по содержанию тяжёлых металлов,

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Биотехнологический профиль
Индивидуальное тестирование по кейсу
«Биопереработка пищевых отходов»

а также удовлетворять санитарно-бактериологическим и санитарно-паразитологическим требованиям.

МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

Заключительный этап

Биотехнологический профиль

Индивидуальное тестирование по кейсу «Каллусные культуры»

1. Что представляет собой каллусная культура (0,05 б.)?

A. высшее растение

B. недифференцированные клетки, культивируемые *in vitro*

C. дифференцированные клетки, культивируемые *in vitro*

D. часть стебля, культивируемая *in vitro*

2. Каким из перечисленных способов не возможно культивировать каллусные культуры (0,05 б.)?

A. глубинное культивирование в толще жидкой питательной среды

B. поверхностное культивирование на агаризованной питательной среде

C. поверхностное культивирование на жидкой питательной среде

D. на дисках из пенополиуретана в жидкой питательной среде

3. Выберите классы фитогормонов (0,15 б.).

A. гербициды

B. цитокинины

C. ауксины

D. гиббереллины

4. Какой из перечисленных классов фитогормонов способствует индукции каллусогенеза (0,05 б.)?

A. ауксины

B. абсцизины

C. брассиностероиды

D. этилен

5. Выберите питательные среды, используемые для культивирования каллусных культур (0,15 б.).

A. среда Чапека

B. среда Мурасиге и Скуга

C. среда Гамборга

D. среда Сабуро

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**

Заключительный этап

Биотехнологический профиль

Индивидуальное тестирование по кейсу «Каллусные культуры»

6. Выберите правильный ответ (0,05 б.).

A. Каллусные культуры используются для сохранения в растущем состоянии коллекций штаммов, линий и мутантов.

B. Каллусные клетки используются для регенерации растений.

C. Оба варианта (A и B) верны.

D. Оба варианта (A и B) неверны.

7. Расскажите, какие физические факторы оказывают наиболее значимое влияние на культивирование каллусных культур (0,25 б.).

Ответ:

1) Температура. Оптимальная обычно составляет 26 ± 1 °C. Для индукции морфогенеза – около 18–20 °C. Низкие температуры используются для выведения из состояния покоя, прорастания семян и др., для остановки роста культур *in vitro*.

2) Свет. Большинство каллусных тканей могут расти в темноте или при рассеянном свете. Исключение составляют некоторые зелёные ткани. В некоторых случаях свет выступает в качестве фактора, обеспечивающего морфогенез и активирующего процессы вторичного синтеза.

3) Влажность воздуха должна составлять 60–70 %.

4) Газовый состав. Наиболее важно содержание в воздухе кислорода и углекислого газа.

8. Опишите этапы получения каллусной культуры (0,25 б.).

Ответ:

1. Выбор экспланта.

2. Стерилизация экспланта.

3. Перенос стерильных эксплантов на питательную среду.

4. Получение первичного каллуса.

5. Оценка эффективности способа стерилизации.

6. Субкультивирование.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**

Заключительный этап

Биотехнологический профиль

**Индивидуальное тестирование по кейсу «Сравнительный анализ
выращивания растений гидропонным и почвенным методами»**

1. Что из перечисленного нежелательно выращивать гидропонным методом?

- A. клубника
- B. петрушка
- C. помидоры
- D. картофель**

2. Пионером в области гидропоники был:

- A. Лайнус Полинг
- B. Карл Эреки
- C. Уильям Герике**
- D. Николай Вавилов

3. DWC-система – это:

- A. система глубоководных культур**
- B. система фитильного полива
- C. система периодического затопления
- D. система капельного полива

4. Выберите субстрат, применяемый при гидропонном выращивании:

- A. чернозём
- B. перлит**
- C. глина
- D. все варианты верны

5. Выберите виды гидропонных установок:

- A. аэропоника**
- B. система периодического затопления**
- C. система питательного слоя или NFT**
- D. все варианты неверны

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**

Заключительный этап

Биотехнологический профиль

**Индивидуальное тестирование по кейсу «Сравнительный анализ
выращивания растений гидропонным и почвенным методами»**

6. Выберите все верные утверждения. Гидропонные системы:

A. позволяют отказаться от применения гербицидов

B. позволяют значительно снизить расходы на электроэнергию по сравнению с почвенным методом выращивания

C. возможно размещать в экстремальных условиях среды

D. позволяют более рационально использовать имеющееся пространство

7. Расскажите об особенностях гидропонного выращивания растений.

Почему важно контролировать кондуктивность и pH питательных растворов? С какой целью применяют аэрацию?

Ответ:

Гидропоника – это беспочвенный способ культивации растений. Вместо грунта используется субстрат, а также питательный раствор, в котором находится корневая система растения (постоянно или периодически).

Различные химические элементы в растворе имеют разную силу поглощения растением при разных pH, оптимальным уровнем для большинства растений может считаться pH в интервале 5.5–6.5. Если уровень pH находится в неправильном диапазоне, то растение не будет способно поглощать некоторые необходимые ему элементы.

Электропроводимость влияет на поглощение питательного раствора растением – чем она выше, тем выше концентрация солей и тем труднее растениям поглощать воду. При высоких концентрациях вода потечёт из растения в питательный раствор, что в итоге приведёт к его гибели.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**

Заключительный этап

Биотехнологический профиль

**Индивидуальное тестирование по кейсу «Сравнительный анализ
выращивания растений гидропонным и почвенным методами»**

8. Опишите, в чём заключаются преимущества и недостатки гидропонной установки фитильного типа.

Ответ:

Преимущества: простота, доступность, надёжность, идеально подходит для небольших растений.

Недостатки: низкая степень аэрации, пассивный способ доставки питательного раствора (растения развиваются медленнее).

МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

Заключительный этап

Биотехнологический профиль

Индивидуальное тестирование по кейсу «Растительное ”молоко“»

1. Выберите, какое сырьё может быть использовано для зернового «молока» (0,05 б.):

A. миндаль и соя

B. соя и гречка

C. соя и мак

D. рис и миндаль

2. Выберите микроорганизм, который не используется (невозможно использовать) для получения бактериоцинов (0,05 б.):

A. *Escherichia coli*

B. *Lactobacillus plantarum*

C. *Candida utilis*

D. *Lactococcus lactis*

3. Выберите все верные утверждения про бактериоцины (0,15 б.):

A. являются веществами углеводной природы

B. воздействуют на клеточные мембраны

C. обладают узким спектром действия по сравнению с антибиотиками

D. преимущественно подавляют рост близкородственных микроорганизмов

4. Выберите технологическую операцию, позволяющую получить растительное «молоко» биологическим методом (0,05 б.):

A. экстракция

B. осаждение

C. ферментализ

D. замачивание

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**

Заключительный этап

Биотехнологический профиль

Индивидуальное тестирование по кейсу «Растительное ”молоко“»

5. Выберите утверждения, которые относятся к растительному «молоку» (0,15 б.):

A. Растительное «молоко» содержит лактозу.

B. Растительное «молоко» содержит пищевые волокна.

C. Растительное «молоко» рекомендовано для веганов.

D. Растительное «молоко» богато казеином.

6. Выберите правильный ответ (0,05 б.):

A. Для культивирования бактерий, продуцирующих бактериоцины, используют чистую культуру микроорганизмов или их ассоциацию.

B. В процессе культивирования молочнокислых бактерий происходит снижение pH среды и уменьшение количества редуцирующих веществ.

C. Оба варианта (A и B) верны.

D. Оба варианта (A и B) неверны.

7. Расскажите, какие стадии выделяют в технологии получения зерновых напитков и кратко раскройте каждую из них (0,25 б.).

Ответ:

1) Приёмка сырья (контроль биохимических и органолептических параметров).

2) Подготовка сырья (измельчение, просеивание, замачивание, проращивание).

3) Извлечение экстрактивных веществ (экстракция, запаривание, выдержка).

4) Биодеструкция полимеров (ферментативный гидролиз: разжижение альфа-амилазой и осахаривание глюкоамилазой).

5) Отделение нерастворимого осадка от зерновой основы напитка (центрифугирование, декантация, фильтрация).

6) Гомогенизация, пастеризация и розлив напитка (если получаем бактериоцины – засев культурой микроорганизмов).

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**

Заключительный этап

Биотехнологический профиль

Индивидуальное тестирование по кейсу «Растительное ”молоко“»

8. Укажите, какие физические и биохимические показатели контролируют в полученном зерновом напитке, и кратко опишите каждый из них. (0,25 б.)

Ответ:

- 1) плотность
- 2) вязкость
- 3) жирность
- 4) содержание сухих веществ
- 5) содержание редуцирующих веществ
- 6) наличие крахмала
- 7) кислотность

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Биотехнологический профиль
**Индивидуальное тестирование по кейсу «Конструирование
рекомбинантного плазмидного вектора»**

1. Выберите фермент, выделенный из золотистого стафилококка (0,05 б.):

A. Sau96I

B. EcoRV

C. SalI

D. XbaI

E. BamHI

2. Подберите подходящие пары для рестриктазы BstAPI (0,15 б.):

Enzyme BstAPI

GCANNNNTGC
CGTNNNNACG

NEB

Use HF

Link: [NEB](#)

Inactivation: 80°C

Incubation: 60°C

Activity:

1.1	2.1	3.1	4/CS
50	100	25	100

Enzyme AatII

GACGTC
CTGCAG

NEB

Use HF

Link: [NEB](#)

Inactivation: 80°C

Incubation: 37°C

Activity:

1.1	2.1	3.1	4/CS
<10	50*	50	100

AatII

Enzyme BsaWI

WCCGGW
WGGCCW

NEB

Use HF

Link: [NEB](#)

Inactivation: 80°C

Incubation: 60°C

Activity:

1.1	2.1	3.1	4/CS
10	100	50	100

BsaWI

Enzyme MwoI

GCNNNNNNGC
CGNNNNNNCG

NEB

Use HF

Link: [NEB](#)

Inactivation: N/A

Incubation: 60°C

Activity:

1.1	2.1	3.1	4/CS
<10	100	100	100

MwoI

Enzyme BsrI

ACTGGN
TGACC

NEB

Use HF

Link: [NEB](#)

Inactivation: 80°C

Incubation: 65°C

Activity:

1.1	2.1	3.1	4/CS
<10	50	100	10

BsrI

Enzyme CviAIII

CATG
GTAC

NEB

Use HF

Link: [NEB](#)

Inactivation: N/A

Incubation: 60°C

Activity:

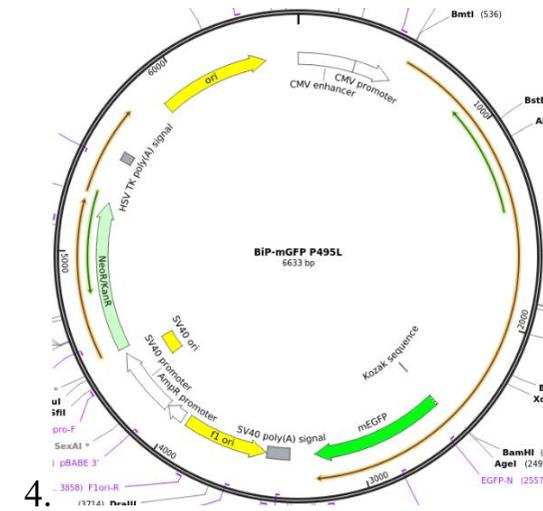
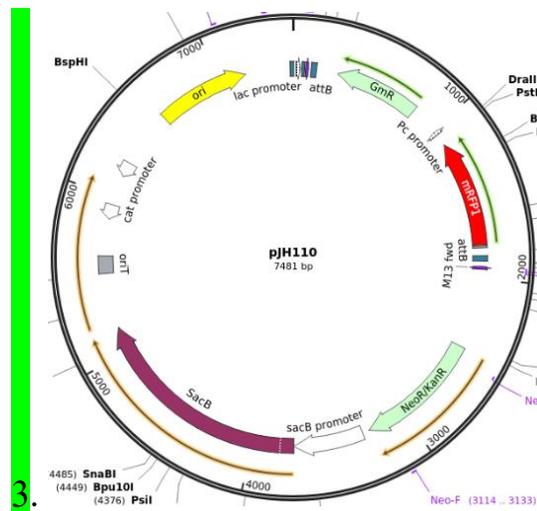
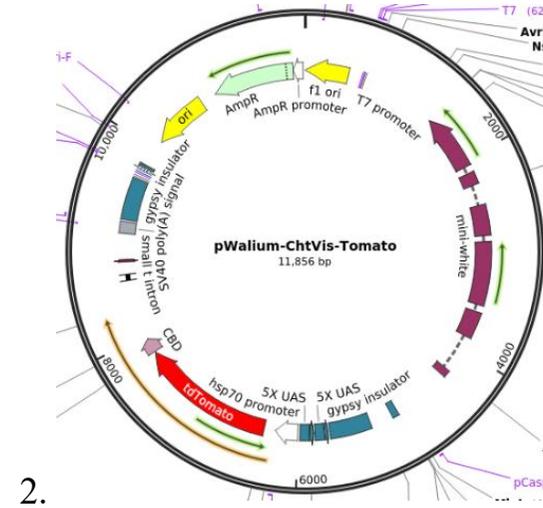
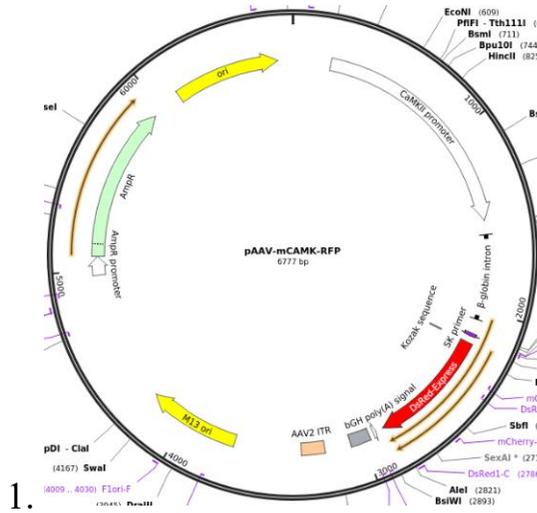
1.1	2.1	3.1	4/CS
100	10	10	10

CviAIII

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Заключительный этап
Биотехнологический профиль**

Индивидуальное тестирование по кейсу «Конструирование рекомбинантного плазмидного вектора»

3. Выберите конструкт, трансформация которым позволит использовать селективную среду с двумя антибиотиками (0,05 б.):



**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Биотехнологический профиль
Индивидуальное тестирование по кейсу «Конструирование
рекомбинантного плазмидного вектора»

4. Какой из представленных генов необходим для резистентности к гербициду? (0,05 б.)

A. BaR

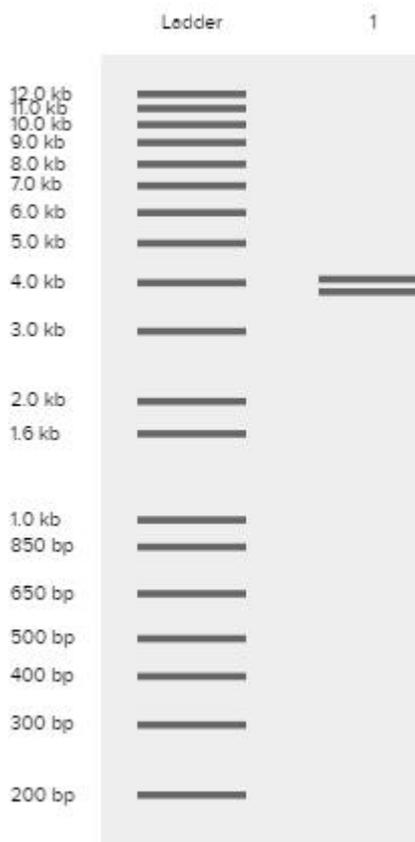
B. bla

C. AmpR

D. KanR

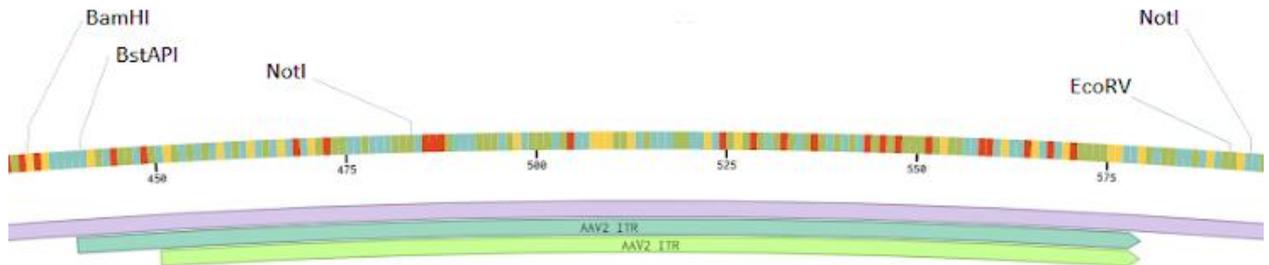
E. RifR

5. Какой из генов эндонуклеаз был очищен электрофорезом (0,05 б.)?



**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Биотехнологический профиль
Индивидуальное тестирование по кейсу «Конструирование
рекомбинантного плазмидного вектора»

6. Какие рестриктазы целесообразны для выделения гена (0,15 б.)?



Enzyme BamHI	Enzyme BstAPI	Enzyme NotI	Enzyme BsrI	Enzyme EcoRV																																								
GGATCC CCTAGG	GCANNNNTGC CGTNNNNACG	GCGGCCGC CGCCGGCG	ACTGGN TGACC	GATATC CTATAG																																								
NEB	NEB	NEB	NEB	NEB																																								
<input type="checkbox"/> Use HF	<input type="checkbox"/> Use HF	<input type="checkbox"/> Use HF	<input type="checkbox"/> Use HF	<input type="checkbox"/> Use HF																																								
Link: NEB	Link: NEB	Link: NEB	Link: NEB	Link: NEB																																								
Inactivation: N/A	Inactivation: 80°C	Inactivation: 65°C	Inactivation: 80°C	Inactivation: 80°C																																								
Incubation: 37°C	Incubation: 60°C	Incubation: 37°C	Incubation: 65°C	Incubation: 37°C																																								
Activity:	Activity:	Activity:	Activity:	Activity:																																								
<table border="1"> <thead> <tr><th>1.1</th><th>2.1</th><th>3.1</th><th>4/CS</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>75*</td><td>100*</td><td>100</td><td>100*</td></tr> </tbody> </table>	1.1	2.1	3.1	4/CS	75*	100*	100	100*	<table border="1"> <thead> <tr><th>1.1</th><th>2.1</th><th>3.1</th><th>4/CS</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>50</td><td>100</td><td>25</td><td>100</td></tr> </tbody> </table>	1.1	2.1	3.1	4/CS	50	100	25	100	<table border="1"> <thead> <tr><th>1.1</th><th>2.1</th><th>3.1</th><th>4/CS</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td><10</td><td>50</td><td>100</td><td>25</td></tr> </tbody> </table>	1.1	2.1	3.1	4/CS	<10	50	100	25	<table border="1"> <thead> <tr><th>1.1</th><th>2.1</th><th>3.1</th><th>4/CS</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td><10</td><td>50</td><td>100</td><td>10</td></tr> </tbody> </table>	1.1	2.1	3.1	4/CS	<10	50	100	10	<table border="1"> <thead> <tr><th>1.1</th><th>2.1</th><th>3.1</th><th>4/CS</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>10</td><td>50</td><td>100</td><td>10*</td></tr> </tbody> </table>	1.1	2.1	3.1	4/CS	10	50	100	10*
1.1	2.1	3.1	4/CS																																									
75*	100*	100	100*																																									
1.1	2.1	3.1	4/CS																																									
50	100	25	100																																									
1.1	2.1	3.1	4/CS																																									
<10	50	100	25																																									
1.1	2.1	3.1	4/CS																																									
<10	50	100	10																																									
1.1	2.1	3.1	4/CS																																									
10	50	100	10*																																									

BamHI

BstAPI

NotI

BsrI

EcoRV

7. Приведите достоинства и недостатки методов трансформации растений с помощью агробактерий и генной пушки (0,25 б.).

Ответ:

	+	-
Агробактериальный метод	Высокая эффективность, сравнительная контролируемость трансформации, относительно низкая	Малая ёмкость вектора, низкая скорость метода, необходимость в микробиологической защите, зависимость от генотипа мишени

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Биотехнологический профиль
**Индивидуальное тестирование по кейсу «Конструирование
рекомбинантного плазмидного вектора»**

	стоимость	
Генная пушка	Широкий спектр тканей и мишеней, высокая вероятность котрансформации, высокая ёмкость, возможность баллистики РНК и белков	Низкая выживаемость обрабатываемых клеток, высокая цена, загрязнение разных компартментов мишени, частые мультикопийные вставки

8. Опишите принцип работы растительного репортера β -глюкуронидазы (GUS) (0,25 б.).

Ответ:

Фермент β -глюкуронидаза катализирует гидролиз субстрата, приводя к появлению продукта, окрашенного в синий цвет. Интенсивность окраски прямо коррелирует с силой промотора в данной экспрессионной системе, что позволяет количественно измерять активность промотора. При коэкспрессии химерного белка с GUS схожим образом измеряется уровень экспрессии белка интереса. Репортер позволяет проводить измерения в растительных системах.

МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

Заключительный этап

Биотехнологический профиль

Индивидуальное тестирование по кейсу «Городское озеленение»

1. Выберите верное утверждение:

A. Озеленение территорий городов и посёлков не является одной из задач сохранения и возрождения историко-культурного наследия, но позволяет улучшить санитарно-гигиенические условия проживания человека и эстетическую выразительность урбанизированной среды.

B. Озеленение территорий городов и посёлков является одной из задач сохранения и возрождения историко-культурного наследия, улучшения санитарно-гигиенических условий проживания человека и эстетической выразительности урбанизированной среды.

C. Озеленение посёлков является одной из задач сохранения и возрождения историко-культурного наследия, без улучшения санитарно-гигиенических условий проживания человека и эстетической выразительности урбанизированной среды.

D. Озеленение территорий сёл является одной из причин потери историко-культурного наследия, ухудшения санитарно-гигиенических условий проживания человека и эстетической выразительности сельской среды.

2. Что такое ПГР? Выберите расшифровку данной аббревиатуры.

A. пенообразующие гомогенные растворы

B. противогололедные реагенты

C. противогололедные распылители

D. пенообразующие городские распылительные растворы

3. Какие типы ПГР существуют?

A. фрикционные, химические, комбинированные

B. фрикционные, физические, термические

C. химические, физические, термические

D. нет правильного ответа

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Биотехнологический профиль
Индивидуальное тестирование по кейсу «Городское озеленение»

4. Какой из представленных видов, используемых в городском озеленении, является кустарником?

А. липа

Б. клен

В. бегония

Г. барбарис

5. ПГР используются с целью:

А. противодействия затоплению придорожных территорий

Б. противодействия скользкости в результате обледенения дорог и дорожных покрытий

В. для обеспечения поражения насекомых-вредителей

Г. для обеспечения безопасности при эксплуатации городского транспорта при обледенении

6. Какие критерии являются ключевыми при подборе растений для городского озеленения?

А. способность фотосинтезировать

В. декоративные свойства

С. отношение к температурному и световому режиму

Д. размер семени при посадке

7. Какие виды растений и компоненты реагента Вы использовали в практической части кейса? Расскажите о каждом из них.

Ответ: свободный ответ.

Критерии: есть вид растения и его описание, есть реагент, приведена его химическая формула и кратко описаны свойства.

Пример ответа:

Овсяница (лат. Festuca) – род травянистых растений семейства Злаки (Poaceae). Встречаются на лугах, в лесах. Произрастают во всех областях Земли

МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

Заключительный этап

Биотехнологический профиль

Индивидуальное тестирование по кейсу «Городское озеленение»

с холодным, умеренным и субтропическим климатом, а также в горных районах тропиков.

Мятлик луговой – многолетнее растение; вид рода Мятлик (Poa) семейства Злаки (Poaceae). Одно из самых ценных пастбищных растений. Мятлик луговой – травяное растение, используемое для оформления газонов и соответствующее множеству требований.

Вид реагента: химический, жидкий.

Химическая формула противогололёдного реагента: CaCl_2 .

Синонимы: хлорид кальция жидкий.

Температура применения: до $-5\text{ }^\circ\text{C}$ в зависимости от концентрации раствора.

Хлористый кальций жидкий – это высокоэффективный реагент в жидком виде для предупредительной обработки выпадения осадков.

8. Какие методы химического анализа Вы использовали в практической части кейса? Подробно опишите методику проведения не менее двух экспериментов с указанием реактивов и последовательности своих действий в лаборатории.

Ответ: свободный ответ.

Пример ответа:

Хлорид-ион. Количественное определение хлорид-иона в воде проводят после качественного его обнаружения. Определение хлоридов ведут по методу Мора. Принцип метода Мора основан на осаждении хлоридов азотнокислым серебром в присутствии хромата калия.

При наличии в растворе хлоридов AgNO_3 связывается с ними, а затем образует хромат серебра оранжево-красного цвета.

Сульфат-ион. Метод определения содержания сульфат-ионов основан на количественном осаждении сульфат-ионов и образовании слабо растворимого сульфата бария, с последующим растворением осадка в растворе трилона Б в

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**

Заключительный этап

Биотехнологический профиль

Индивидуальное тестирование по кейсу «Городское озеленение»

аммиачной среде и титровании избытка трилона Б раствором, содержащим ионы магния, с эриохромом чёрным Т в качестве индикатора до перехода синей окраски в лиловую.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Биотехнологический профиль
Индивидуальное тестирование по кейсу «Биосорбенты»

1. Выберите, что из перечисленного не относится к энтеросорбентам (0,05 б.):

- A. являются лекарственными средствами
- B. являются источником энергии для организма**
- C. поглощают в ЖКТ токсичные для организма вещества
- D. всё перечисленное

2. Что из перечисленного не относится к энтеросорбентам (0,05 б.)?

- A. пищевые волокна
- B. активированные угли
- C. крахмал**
- D. пектин

3. По механизму сорбции энтеросорбенты бывают (выбрать несколько вариантов) (0,15 б.):

- A. окисные
- B. адсорбенты**
- C. абсорбенты**
- D. ионообменные материалы**

4. С чем связана способность микроорганизмов к сорбции тяжёлых металлов и токсинов (0,05 б.)?

- A. с особенностями биосинтеза специальных ферментов
- B. с особенностями строения рибосом
- C. с особенностями строения клеточной стенки**
- D. все перечисленное

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Биотехнологический профиль
Индивидуальное тестирование по кейсу «Биосорбенты»

5. Выберите утверждения, которые относятся энтеросорбентам (0,15 б.):

А. Энтеросорбенты употребляются человеком в иммобилизованном виде на полимерном носителе.

В. Энтеросорбенты не перевариваются в ЖКТ.

С. Энтеросорбенты способны адсорбировать афлотоксины.

Д. Энтеросорбенты способны адсорбировать углеводы.

6. Выберите правильный ответ (0,05 б.):

А. По селективности различают моно-, би-, полифункциональные и неселективные сорбенты.

В. По способу производства различают химические и биологические сорбенты.

С. Оба варианта (А и В) верны.

Д. Оба варианта (А и В) неверны.

7. Расскажите, на чём основано определение сорбционной способности по отношению к ионам тяжёлых металлов и кратко опишите этот метод. (0,25 б.)

Ответ:

Определение меди можно проводить фотоколориметрическим методом в форме аммиаката меди. При добавлении избытка аммиака к раствору, содержащему сульфат меди, появляется интенсивное синее окрашивание, обусловленное образованием аммиаката меди с максимумом поглощения при 620 нм.

Исследуемый энтеросорбент суспендируют в виде 1-ного % раствора и определяют количество связанной меди.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Биотехнологический профиль
Индивидуальное тестирование по кейсу «Биосорбенты»

8. Расскажите, на чём основаны методы определения сорбционной способности по отношению к токсинам (0,25 б.).

Ответ:

Для определения адсорбционной активности энтеросорбентов используют следующие методы:

- спектрофотометрический метод, адсорбционную активность энтеросорбента определяют по разнице значений оптических плотностей раствора реактива после контакта и до контакта с энтеросорбентом в течение определённого времени;
- титриметрический метод, определение основано на титровании избытка реактива (неадсорбированное количество), оставшегося после контакта с препаратом, например, йодометрическое титрование (избыток метиленового синего), бромат-бромидное титрование (избыток феназона);
- гравиметрический метод, определение основано на поглощении лекарственным средством паров бензола в течение определённого времени. Расчёт адсорбционной активности (сорбционный объём пор) проводится по разности массы сорбента после и до взаимодействия с парами бензола с учётом плотности бензола.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Биотехнологический профиль
Индивидуальное тестирование по кейсу «Суперфуд. Конструктор
идеального источника питания»

1. Выберите верное утверждение.

A. Суперфуд – устоявшееся название продуктов, обладающих большим сроком хранения;

B. Суперфуд – научный термин, обозначает генетически модифицированные сорта растений, применяемые в пищевой промышленности.

C. Суперфуд - условное название особо питательных и насыщенных полезными элементами продуктов.

D. Суперфуд – продукт, содержащий рекордное количество белка в пересчёте на 100 грамм сухого веса.

2. От чего зависит энергетическая ценность продукта?

A. от его химического состава

B. от природы компонентов продукта

C. от количества компонентов в составе

D. все ответы верны.

3. Какой из предложенных компонентов пищи является наиболее энергетически ценным?

A. жиры

B. белки

C. углеводы

D. зола

4. Какой из предложенных компонентов пищи является наименее энергетически ценным?

A. жиры

B. белки

C. углеводы

D. зола

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Биотехнологический профиль
Индивидуальное тестирование по кейсу «Суперфуд. Конструктор
идеального источника питания»

5. Технологическая схема – это:

A. практическое представление последовательных операций, выполнение которых позволит получить конечный продукт

B. графическое представление последовательных операций, выполнение которых позволит получить конечный продукт

C. текстовое представление последовательных операций, выполнение которых позволит получить конечный продукт

D. набор операций, выполнение которых позволит получить исходный продукт

6. В каких единицах измеряется калорийность продукта?

A. Ккал

B. кДж

C. моль

D. мг

7. Какие вещества Вы выделили бы в качестве основных полезных элементов состава разработанного "суперфуда"? Расскажите о каждом из них.

Ответ: свободный ответ.

Пример ответа:

Белки – основной строительный материал, из которого формируются все клетки. Белок участвует в строении клеток всех систем и внутренних органов, включая сердце. Вся мышечная система работает за счёт белков. Именно эти соединения отвечают за поставку кислорода ко всем клеткам тела, а также к мозгу.

Жиры – это органические соединения, отвечающие за «резервный фонд» энергии в организме. Липиды снабжают организм важными полиненасыщенными жирными кислотами омега-3 и омега-6, арахидоновой,

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Биотехнологический профиль
**Индивидуальное тестирование по кейсу «Суперфуд. Конструктор
идеального источника питания»**

линоленовой, линолевой кислотой, которые самостоятельно в организме не вырабатываются. Основные классы липидов: триглицериды, стеринны и фосфолипиды.

Углеводы – органические вещества, содержащие карбонильную группу и несколько гидроксильных групп.

Для нашего организма углеводы являются основным «топливом», обеспечивающим энергией все процессы, происходящие в теле человека. Наш организм способен запасать углеводы в виде гликогена, который откладывается в печени и мышцах.

Витамины – это группа низкомолекулярных биологически активных органических соединений, разнообразной структуры и состава, которые необходимы для правильного развития и жизнедеятельности организмов, они относятся к незаменимым факторам питания.

Аскорбиновая кислота (витамин С) – один из важнейших микронутриентов питательных веществ, которые содержатся в нашем организме в очень небольших количествах, но их роль весьма высока. Она не синтезируется в организме человека (в отличие от большинства млекопитающих), а потому обязательно должна поступать с пищей, так как является регулятором множества биохимических реакций и защитных механизмов.

Также могут быть представлены описания других микро- и макро-элементов.

8. Какие методы химического анализа Вы использовали в практической части кейса? Подробно опишите методику проведения не менее двух экспериментов с указанием реактивов и последовательности своих действий в лаборатории.

Ответ: свободный ответ.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Биотехнологический профиль
**Индивидуальное тестирование по кейсу «Суперфуд. Конструктор
идеального источника питания»**

Критерии: указана методика, вещество, которое нужно определить с её помощью, перечислены реактивы и указан результат, по которому можно судить о том, что реакция прошла успешно.

Пример ответа:

- Биуретовая реакция – универсальная реакция на все белки и пептиды, так как является реакцией на пептидную связь. Представляет собой взаимодействие щелочного раствора биурета (с раствором сульфата меди в присутствии гидроксида натрия (реактив Фелинга)).

К 1 мл исследуемого раствора доливают 1 мл 10 %-ного раствора гидроксида натрия (NaOH) и 2–3 капли 1 %-ного раствора сульфата меди (CuSO₄). При положительной реакции появляется фиолетовая окраска с красным либо синим оттенком.

- Определение витамина С методом йодометрии.

Для количественного определения аскорбиновой кислоты нужно 0,5 г препарата растворить в 50 мл воды. После этого необходимо взять пипеткой 10 мл поученного раствора, прилить к нему 0,5 мл 1%-ного раствора йодата калия, 2 мл 0,5%-ного раствора крахмала и 1 мл 2%-ного раствора соляной кислоты и титровать 0,1 н раствором йодата калия до появления стойкого слабого синего окрашивания.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль
Командный кейс № 1 «Культивирование клеток млекопитающих»**

Рассеянный склероз, гемофилия типа А, болезнь Крона. Что общего у этих заболеваний? Ответ довольно прост: объединяет их то, с помощью чего они лечатся, а именно – с помощью моноклональных антител (МАТ). С момента открытия и по сегодняшний день МАТ являются мощным инструментом не только в борьбе с редкими заболеваниями, но и с их диагностикой на ранних стадиях. Однако, антитела обладают настолько сложной структурой, что получить их возможно только с использованием биологических систем, чаще всего культур клеток млекопитающих. Клетки, как и всё живое, очень прихотливы, и для их стабильного роста и развития ключевым фактором являются подбор соответствующей питательной среды и параметры ведения самого процесса культивирования, которые обеспечивают необходимые условия для биосинтеза тех самых моноклональных антител.

Представьте, что вы являетесь разработчиками процесса культивирования, и перед вами стоит задача подобрать оптимальную среду для наращивания клеточной линии, происходящей из яичника китайского хомячка, в динамическом биореакторе с целью получения целевого рекомбинантного антитела (148 кДа). Вам предлагаются следующие среды:

- 1) Balan CD
- 2) LB
- 3) DMEM
- 4) M9
- 5) SFM4CHO
- 6) Среда 199
- 7) Среда F-12

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль**

Командный кейс № 1 «Культивирование клеток млекопитающих»

Этапы работы над кейсом

1. Работа с объектом.

- Изучите типы питательных сред и какие из них используются при культивировании клеток СНО.

- Каковы особенности хранения и приготовления питательных сред?

- Какое влияние оказывают основные компоненты в составе сред на развитие клеток СНО?

- Выберите из предложенных сред **три** оптимальные для последующего изучения, обосновав свой выбор с точки зрения пригодности состава для клеток СНО.

2. Параметры процесса.

- Выберите оптимальный метод контроля количества клеток в клеточной суспензии (КС) и их жизнеспособности.

- Предложите метод получения культуральной жидкости (КЖ) из КС и обосновать необходимость данного процесса при производстве МАТ.

- Определите основной показатель оценки КЖ и выбрать условия для проведения вертикального электрофореза (для всех экспериментов расписать методику и условия проведения эксперимента).

3. Технологическая схема.

Проведите эксперименты с КС и КЖ на основе выбранных сред. Выберите **одну** питательную среду, сравнив следующие показатели:

- а) количество клеток
- б) процент жизнеспособности клеток
- в) выход целевого белка

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль
Командный кейс № 1 «Культивирование клеток млекопитающих»**

4. Эффективность технологической схемы.

Предложите схему лабораторного динамического биореактора с механическим перемешиванием и обоснуйте необходимость каждого элемента для эффективного культивирования, исходя из основных параметров:

- температура
- подаваемые газы
- перемешивание
- кислотность среды

Материалы и оборудование (эксперименты проводятся на территории Детского технопарка «Альтаир» РТУ МИРЭА):

1. Набор для подсчёта клеток (микроскопы, камеры Горяева, покровные стёкла, автоматические дозаторы).

2. Набор для вертикального электрофореза (готовые ПААГ, источник питания, камеры для вертикального электрофореза, автоматические дозаторы, маркеры (10-180 кДа), нагревательная плита, термостат, система гель-документирования).

Требования к представлению решения кейса:

В ходе решения кейса необходимо провести литературный обзор по заданной тематике, обоснованно выбрать питательные среды для получения культуральной суспензии, провести эксперименты с полученными образцами, на основании которых оценить эффективность выбранных сред. А также на основе литературного поиска предложить схему лабораторного динамического биореактора, обосновав выбор элементов. Особое внимание необходимо уделить этапам работы над кейсом.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль
Командный кейс № 1 «Культивирование клеток млекопитающих»**

➤ 1 и 2 этапы работы над кейсом **полностью** должны быть отражены в технической документации (реферат) и кратко на финальной защите решения кейса (презентация).

➤ 3 и 4 этапы работы над кейсом **полностью** должны быть отражены на финальной защите решения кейса (презентация).

Требования к оформлению технической документации:

Техническая документация – реферат (полное, подробное описание решения 1 и 2 этапов работы над кейсом).

Реферат должен включать следующие разделы:

- 1) титульный лист;
- 2) оглавление;
- 3) введение;
- 4) цель и задачи работы. Этапы работы;
- 5) теоретическая часть (раскрывает исследуемый объект и его свойства);
- 6) обсуждение работы (обоснование выбора технологического подхода и используемых параметров, указание необходимых материалов, оборудования для выполнения экспериментальной части – *при наличии*);
- 7) выводы, сделанные в результате выполнения 1 и 2 этапов кейса;
- 8) список используемой литературы, оформленный в соответствии с ГОСТ Р 7.0.100 – 2018.

Общие требования к оформлению реферата:

- 1) параметры страницы: все поля (слева, справа, сверху, снизу) – 2 см. Для всего текста следует использовать шрифт Times New Roman, размер 14 пт, межстрочный интервал – полуторный, выравнивание по ширине. Отступ абзаца (красная строка) – 1,25 см, все отступы (слева, справа, сверху, снизу) – 0. Не допускаются: выделение цветом, орфографические и пунктуационные ошибки;

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль**

Командный кейс № 1 «Культивирование клеток млекопитающих»

2) в виде рисунков оформляются фотографии, схемы, графики, диаграммы и др.;

3) все рисунки и таблицы должны иметь названия и отдельную нумерацию, а также ссылки на них в тексте. Подрисуночные и надтабличные подписи приводятся в тексте в месте расположения рисунка или таблицы;

4) титульный лист включает следующую основную информацию:

- в верхней части листа – полное название образовательной организации (полужирный шрифт Times New Roman, размер 14 пт, одинарный межстрочный интервал);

- в центре листа – название работы заглавными буквами (полужирный шрифт Times New Roman, размер 16 пт);

- в правом нижнем углу листа – информация об участнике(ах): класс, образовательная организация, фамилия, имя, отчество (полностью); (обычный шрифт Times New Roman, размер 14 пт);

- в нижней части листа по центру – город и год написания проекта через запятую (обычный шрифт Times New Roman, размер 14 пт).

Требования к мультимедийной презентации

Требования к содержанию мультимедийной презентации:

1) соответствие содержания презентации основной цели кейса;

2) соблюдение норм русского языка, сокращений и правил оформления текста (отсутствие точки в заголовках и т.д.);

3) отсутствие фактических ошибок, достоверность представленной информации.

4) лаконичность текста на слайде;

5) расположение информации на слайде (предпочтительно горизонтальное расположение информации, сверху вниз по главной диагонали);

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль**

Командный кейс № 1 «Культивирование клеток млекопитающих»

б) соответствие изображений содержанию;

7) качество изображения (контраст изображения по отношению к фону; отсутствие «лишних» деталей на фотографии или картинке);

8) наличие списка используемой литературы в последнем слайде.

Требования к тексту мультимедийной презентации:

1) читаемость текста на фоне слайда презентации (текст отчётливо виден на фоне слайда, использование контрастных цветов для фона и текста);

2) использование шрифтов без засечек (Arial, Verdana, Calibri) и не более 3 вариантов шрифта;

3) подчёркивание используется только в гиперссылках.

Требования к дизайну мультимедийной презентации:

1) использование единого стиля оформления;

2) на титульном слайде указываются данные команды (имена и фамилии авторов решения кейса, класс, школа), название кейса.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль**

Командный кейс № 1 «Культивирование клеток млекопитающих»

Критерии оценивания

1) Выбор объекта и/или изучение его свойств:

- Рассмотрены среды для культивирования клеток млекопитающих и бактериальных культур.
- Рассмотрены сроки хранения сред (представленных в списке) и способы их приготовления.
- Выбраны основные компоненты, присутствующие в средах и объяснена их необходимость в составе (источники энергии, следовые элементы, витамины, строительные элементы (аминокислоты, жирные кислоты, нуклеотиды), компоненты контроля осмотического давления и pH).
- Обоснованно выбраны среды для заданной задачи (подходящие: Balan CD, SFM4CHO, Среда 199, Сре-да F-12, DMEM).

0 баллов – выполнен только 1 критерий;

20 баллов – выполнено 2 критерия;

30 баллов – выполнено 3 критерия;

40 баллов – выполнены все критерии.

2) Изучение и выбор параметров процесса работы с объектом:

- Выбран оптимальный метод подсчёта количества клеток – метод подсчёта клеток в гемоцитометре (камере Горяева). Расписана методика проведения эксперимента.
- Расписана методика проведения эксперимента по подсчёту клеток в камере Горяева. Расписаны формулы для расчёта количества клеток и процента их жизнеспособности.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**

Биотехнологический профиль

Командный кейс № 1 «Культивирование клеток млекопитающих»

- Предложен метод получения культуральной жидкости из клеточной суспензии – метод осветляющей фильтрации. Обоснована необходимость проведения фильтрации (для облегчения последующих стадий хроматографической очистки).
- Определён основной показатель оценки культуральной жидкости - количество целевого белка. Расписана методика проведения вертикального электрофореза.

0 баллов – выполнен только 1 критерий;

20 баллов – выполнено 2 критерия;

30 баллов – выполнено 3 критерия;

40 баллов – выполнены все критерии.

3) Оформление документации и подача заявки:

- Техническая документация оформлена в соответствии с требованиями оформления реферата.
- Соответствие содержания технической документации требованиям.
- Оригинальность текста технической документации.
- Использование достоверных литературных источников и научной литературы, наличие не менее 3 источников не старше 10 лет.

0 баллов – выполнен только 1 критерий;

10 баллов – выполнено 2 критерия;

15 баллов – выполнено 3 критерия;

20 баллов – выполнены все критерии.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль
Командный кейс № 9 «Растительное „молоко“»**

Современным трендом в продуктах правильного питания является производство растительного (зернового) «молока». Зерновое молоко — напиток, получаемый из зёрен различных культур, чаще всего из злаков. Наиболее популярными видами зернового молока являются напитки на основе овса и риса. Помимо злаков, основой для приготовления растительного молока могут служить орехи и семена (напр., миндаль и тыквенное семя).

Растительное молоко – это прекрасная среда для развития микроорганизмов, способных синтезировать бактериоцины. Бактериоцины – специфические белки, вырабатываемые некоторыми бактериями и подавляющие жизнедеятельность клеток других штаммов того же вида или родственных видов бактерий.

Напитки, содержащие молочнокислые микроорганизмы и бактериоцины, называют «функциональными».

Цель – создать технологию получения функционального напитка на зерновой основе с высоким содержанием бактериоцинов, синтезируемых бактериями рода *Lactobacillus*.

Этапы работы над кейсом

1. Работа с объектом.

• Раскройте понятие зерновое «молоко», на основе каких субстратов получают данный продукт?

• Рассмотрите природу, функции и механизм действия бактериоцинов.

• Рассмотрите существующие растительные напитки, содержащие молочнокислые микроорганизмы и бактериоцины

2. Параметры процесса.

• На основе научно-технической литературы рассмотреть способы производства растительного (зернового) «молока».

• Рассмотрите классификацию и способы получения бактериоцинов на основе бактерий рода *Lactobacillus*.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль
Командный кейс № 9 «Растительное „молоко“»**

- Рассмотрите преимущества и недостатки существующих технологий получения функционального напитка с высоким содержанием бактериоцинов на основе растительного сырья.

3. Технологическая схема.

- Представьте технологию получения функционального напитка на зерновой основе с высоким содержанием бактериоцинов.

- Составьте блок-схему и раскройте содержание основных стадий технологических процессов.

- Проведите апробацию технологии и составьте протокол наблюдений (провести наработку опытной партии напитка)

4. Эффективность технологической схемы.

- Проведите анализ эффективности выбранной технологии
- Сравните активность бактериоцинов полученных по выбранной технологии с существующими аналогами

Материалы и оборудование

- *Растительное сырье для приготовления зернового «молока».*
- *Закваска молочнокислых микроорганизмов или чистая культура бактерий рода *Lactobacillus* из коллекции микроорганизмов ФГБОУ ВО «МГУПП».*

- *Ферментные препараты амилолитического и целлюлолитического действия.*

- *Оборудования для получения зернового «молока» (весы лабораторные, мешалка верхнеприводная, ультратермостат, центрифуга, гомогенизатор).*

- *Оборудование для культивирования бактерий (бокс микробиологической безопасности, термостат, расходники и питательные среды).*

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль
Командный кейс № 9 «Растительное „молоко“»**

- *Оборудование для анализа готового напитка (определение кислотности, содержания белка, содержания простых сахаров, определение активности бактериоцинов).*

Требования к представлению решения кейса

В ходе решения кейса необходимо провести литературный обзор по заданной тематике, рассмотреть способы производства растительного (зернового) «молока», рассмотреть классификацию и механизм действия бактериоцинов, а также возможные технологии их производства, представить технологию получения функционального напитка на зерновой основе с высоким содержанием бактериоцинов. Провести наработку опытной партии напитка, провести исследования бактериоцинов. Особое внимание необходимо уделить этапам работы над кейсом.

➤ 1 и 2 этапы работы над кейсом **полностью** должны быть отражены в технической документации (реферат) и кратко на финальной защите решения кейса (презентация).

➤ 3 и 4 этапы работы над кейсом **полностью** должны быть отражены на финальной защите решения кейса (презентация).

Требования к оформлению технической документации:

Техническая документация – реферат (полное, подробное описание решения 1 и 2 этапов работы над кейсом).

Реферат должен включать следующие разделы:

- 1) титульный лист;
- 2) оглавление;
- 3) введение;
- 4) цель и задачи работы. Этапы работы;
- 5) теоретическая часть (раскрывает исследуемый объект и его свойства);

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль
Командный кейс № 9 «Растительное „молоко“»**

6) обсуждение работы (обоснование выбора технологического подхода и используемых параметров, указание необходимых материалов, оборудования для выполнения экспериментальной части – *при наличии*).

7) выводы, сделанные в результате выполнения 1 и 2 этапов кейса;

8) список используемой литературы, оформленный в соответствии с ГОСТ Р 7.0.100 – 2018.

Общие требования к оформлению реферата:

1) параметры страницы: все поля (слева, справа, сверху, снизу) – 2 см. Для всего текста следует использовать шрифт Times New Roman, размер 14 пт, межстрочный интервал – полуторный, выравнивание по ширине. Отступ абзаца (красная строка) – 1,25 см, все отступы (слева, справа, сверху, снизу) – 0. Не допускаются: выделение цветом, орфографические и пунктуационные ошибки;

2) в виде рисунков оформляются фотографии, схемы, графики, диаграммы и др.;

3) все рисунки и таблицы должны иметь названия и отдельную нумерацию, а также ссылки на них в тексте. Подрисуночные и надтабличные подписи приводятся в тексте в месте расположения рисунка или таблицы;

4) титульный лист включает следующую основную информацию:

- в верхней части листа – полное название образовательной организации (полужирный шрифт Times New Roman, размер 14 пт, одинарный межстрочный интервал);

- в центре листа – название работы заглавными буквами (полужирный шрифт Times New Roman, размер 16 пт);

- в правом нижнем углу листа – информация об участнике(ах): класс, образовательная организация, фамилия, имя, отчество (полностью); (обычный шрифт Times New Roman, размер 14 пт);

- в нижней части листа по центру – город и год написания проекта через запятую (обычный шрифт Times New Roman, размер 14 пт).

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль
Командный кейс № 9 «Растительное „молоко“»**

Требования к мультимедийной презентации

Требования к содержанию мультимедийной презентации:

- 1) соответствие содержания презентации основной цели кейса;
- 2) соблюдение норм русского языка, сокращений и правил оформления текста (отсутствие точки в заголовках и т.д.);
- 3) отсутствие фактических ошибок, достоверность представленной информации.
- 4) лаконичность текста на слайде;
- 5) расположение информации на слайде (предпочтительно горизонтальное расположение информации, сверху вниз по главной диагонали);
- 6) соответствие изображений содержанию;
- 7) качество изображения (контраст изображения по отношению к фону; отсутствие «лишних» деталей на фотографии или картинке);
- 8) наличие списка используемой литературы в последнем слайде.

Требования к тексту мультимедийной презентации:

- 1) читаемость текста на фоне слайда презентации (текст отчётливо виден на фоне слайда, использование контрастных цветов для фона и текста);
- 2) использование шрифтов без засечек (Arial, Verdana, Calibri) и не более 3 вариантов шрифта;
- 3) подчёркивание используется только в гиперссылках.

Требования к дизайну мультимедийной презентации:

- 1) Использование единого стиля оформления.
- 2) На титульном слайде указываются данные команды (авторов решения кейса, класс, школа), название кейса.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль
Командный кейс № 9 «Растительное „молоко“»**

Критерии оценивания

1) Выбор объекта и/или изучение его свойств:

- Объект исследования выбран.
- Свойства объекта представлены частично.
- Свойства объекта представлены в полной мере.
- Обоснован выбор объекта исследования.

0 баллов – выполнен только 1 критерий;

20 баллов – выполнено 2 критерия;

30 баллов – выполнено 3 критерия;

40 баллов – выполнены все критерии.

2) Изучение и выбор параметров процесса работы с объектом:

- Рассмотрена одна технология /биотехнология получения продуктов, аналогичных исследуемому объекту.
- Рассмотрены несколько существующих технологий/биотехнологий получения продуктов, аналогичных исследуемому объекту.
- Для каждой технологии определены: субстрат, микроорганизм и технологические параметры на каждой стадии.
- Выделены преимущества и недостатки существующих технологий.

0 баллов – выполнен только 1 критерий;

20 баллов – выполнено 2 критерия;

30 баллов – выполнено 3 критерия;

40 баллов – выполнены все критерии.

3) Оформление документации и подача заявки:

- Техническая документация оформлена в соответствии с требованиями оформления реферата.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль
Командный кейс № 9 «Растительное „молоко“»**

- Соответствие содержания технической документации требованиям.
- Оригинальность текста технической документации.
- Использование достоверных литературных источников и научной литературы, наличие не менее 3 источников не старше 10 лет.

0 баллов – выполнен только 1 критерий;

10 баллов – выполнено 2 критерия;

15 баллов – выполнено 3 критерия;

20 баллов – выполнены все критерии.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль
Командный кейс № 8 «Сравнительный анализ выращивания растений
гидропонным и почвенным методами»**

По прогнозам учёных к 2050 году население мира достигнет 9,7 миллиарда человек. В то же время, 50% пахотных земель во всем мире станут непригодными для сельского хозяйства. Возможно, сельское хозяйство станет одной из самых важных отраслей будущего. Но также важно помнить, что данная отрасль является одной из самых непредсказуемых из-за капризов природы. Частые засухи, пожары, наводнения и другие климатические явления в 90% случаев являются причиной потери урожая.

Таким образом, актуальной проблемой является поиск и развитие принципиально новых подходов к процессу выращивания растений. Одним из таких подходов может стать гидропоника.

Гидропоника – это способ выращивания сельскохозяйственных культур без использования почвы. В гидропонике роль почвы выполняет богатый питательными веществами водный раствор. Основная цель гидропоники – обеспечить идеальную питательную среду для оптимальной производительности растений.

Цель кейса: Сравнить преимущества и недостатки двух технологий выращивания растений на основе данных, полученных в ходе решения кейса.

Этапы работы над кейсом

1. Работа с объектом.
 - Рассмотрите, какие растения можно использовать для гидропонного выращивания.
 - Изучите основы гидропонного метода выращивания и выбрать вид гидропонной установки.
 - Выберите растение для культивирования.
 - Изучите виды питательных растворов для гидропонного выращивания.
2. Параметры процесса.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль
Командный кейс № 8 «Сравнительный анализ выращивания растений
гидропонным и почвенным методами»**

- Продумайте план эксперимента, который обеспечит максимально равные условия для гидропонного и почвенного методов.
 - Выберите питательный раствор и субстрат для выращивания гидропонным методом.
 - Выберите оптимальные условия культивирования для выбранного растения.
 - Выберите грунт для выращивания почвенным методом.
3. Технологическая схема.
- Разработайте методы контроля показателей почвы и питательного раствора.
 - Вырастите выбранное растение гидропонным и почвенным методами.
 - Проведите как минимум 3 параллельных эксперимента для каждого типа выращивания.
 - Заведите лабораторный журнал для отслеживания динамики роста и прочих параметров (почвы, субстрата, питательного раствора и т.п.).
4. Эффективность технологической схемы.
- Оцените качество листьев (плодов) и размер листьев (плодов), выбранного растения в процессе роста.
 - Оцените развитие корневой системы и массу полученного продукта по окончании эксперимента.
 - Проведите количественное определение витамина С в выращенных культурах.
 - Сформулируйте преимущества и недостатки двух технологий выращивания.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль
Командный кейс № 8 «Сравнительный анализ выращивания растений
гидропонным и почвенным методами»**

Материалы и оборудование:

1. *Гидропонная установка (допустима самодельная).*
2. *Субстрат для гидропоники.*
3. *Семена выбранного растения.*
4. *Горшки для почвенного выращивания.*
5. *Грунт для почвенного выращивания.*
6. *Оборудование/расходные материалы/реактивы для анализа показателей почвы и питательного раствора.*
7. *Питательный раствор для гидропоники.*
8. *Осветительные приборы.*
9. *Весы.*
10. *Измерительная линейка.*

Требования к представлению решения кейса:

В ходе решения кейса необходимо провести литературный обзор по заданной тематике, вырастить растение гидропонным и почвенным методами, а также сравнить преимущества и недостатки двух технологий выращивания. Особое внимание необходимо уделить этапам работы над кейсом.

➤ 1 и 2 этапы работы над кейсом **полностью** должны быть отражены в технической документации (реферат) и кратко на финальной защите решения кейса (презентация).

➤ 3 и 4 этапы работы над кейсом **полностью** должны быть отражены на финальной защите решения кейса (презентация).

Требования к оформлению технической документации:

Техническая документация – реферат (полное, подробное описание решения 1 и 2 этапов работы над кейсом).

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль**

**Командный кейс № 8 «Сравнительный анализ выращивания растений
гидропонным и почвенным методами»**

Реферат должен включать следующие разделы:

- 1) титульный лист;
- 2) оглавление;
- 3) введение;
- 4) цель и задачи работы. Этапы работы;
- 5) теоретическая часть (раскрывает исследуемый объект и его свойства);
- 6) обсуждение работы (обоснование выбора технологического подхода и используемых параметров, указание необходимых материалов, оборудования для выполнения экспериментальной части – *при наличии*).
- 7) выводы, сделанные в результате выполнения 1 и 2 этапов кейса;
- 8) список используемой литературы, оформленный в соответствии с ГОСТ Р 7.0.100 – 2018.

Общие требования к оформлению реферата:

- 1) параметры страницы: все поля (слева, справа, сверху, снизу) – 2 см. Для всего текста следует использовать шрифт Times New Roman, размер 14 пт, межстрочный интервал – полуторный, выравнивание по ширине. Отступ абзаца (красная строка) – 1,25 см, все отступы (слева, справа, сверху, снизу) – 0. Не допускаются: выделение цветом, орфографические и пунктуационные ошибки;
- 2) в виде рисунков оформляются фотографии, схемы, графики, диаграммы и др.;
- 3) все рисунки и таблицы должны иметь названия и отдельную нумерацию, а также ссылки на них в тексте. Подрисуночные и надтабличные подписи приводятся в тексте в месте расположения рисунка или таблицы;
- 4) титульный лист включает следующую основную информацию:
 - в верхней части листа – полное название образовательной организации (полужирный шрифт Times New Roman, размер 14 пт, одинарный межстрочный интервал);

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль
Командный кейс № 8 «Сравнительный анализ выращивания растений
гидропонным и почвенным методами»**

- в центре листа – название работы заглавными буквами (полужирный шрифт Times New Roman, размер 16 пт);
- в правом нижнем углу листа – информация об участнике(ах): класс, образовательная организация, фамилия, имя, отчество (полностью); (обычный шрифт Times New Roman, размер 14 пт);
- в нижней части листа по центру – город и год написания проекта через запятую (обычный шрифт Times New Roman, размер 14 пт).

Требования к мультимедийной презентации

Требования к содержанию мультимедийной презентации:

- 1) соответствие содержания презентации основной цели кейса;
- 2) соблюдение норм русского языка, сокращений и правил оформления текста (отсутствие точки в заголовках и т.д.);
- 3) отсутствие фактических ошибок, достоверность представленной информации.
- 4) лаконичность текста на слайде;
- 5) расположение информации на слайде (предпочтительно горизонтальное расположение информации, сверху вниз по главной диагонали);
- 6) соответствие изображений содержанию;
- 7) качество изображения (контраст изображения по отношению к фону; отсутствие «лишних» деталей на фотографии или картинке);
- 8) наличие списка используемой литературы в последнем слайде.

Требования к тексту мультимедийной презентации:

- 1) читаемость текста на фоне слайда презентации (текст отчетливо виден на фоне слайда, использование контрастных цветов для фона и текста);
- 2) использование шрифтов без засечек (Arial, Verdana, Calibri) и не более 3 вариантов шрифта;

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль**

**Командный кейс № 8 «Сравнительный анализ выращивания растений
гидропонным и почвенным методами»**

3) подчёркивание используется только в гиперссылках.

Требования к дизайну мультимедийной презентации:

- 1) использование единого стиля оформления;
- 2) на титульном слайде указываются данные команды (имена и фамилии авторов решения кейса, класс, школа), название кейса.

Критерии оценивания

1) Выбор объекта и/или изучение его свойств:

- Рассмотрено, какие растения можно использовать для гидропонного выращивания.
- Изучены основы гидропонного метода выращивания и выбран вид гидропонной установки.
- Выбрано растение для культивирования.
- Изучены виды питательных растворов для гидропонного выращивания.

0 баллов – выполнен только 1 критерий;

20 баллов – выполнено 2 критерия;

30 баллов – выполнено 3 критерия;

40 баллов – выполнены все критерии.

2) Изучение и выбор параметров процесса работы с объектом:

- Продуман дизайн эксперимента, обеспечивающий максимально равные условия для гидропонного и почвенного методов.
- Выбраны питательный раствор и субстрат для выращивания гидропонным методом.
- Выбраны оптимальные параметры культивирования растения.
- Выбран грунт для выращивания почвенным методом.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль**

**Командный кейс № 8 «Сравнительный анализ выращивания растений
гидропонным и почвенным методами»**

0 баллов – выполнен только 1 критерий;

20 баллов – выполнено 2 критерия;

30 баллов – выполнено 3 критерия;

40 баллов – выполнены все критерии.

3) Оформление документации и подача заявки:

- Техническая документация оформлена в соответствии с требованиями оформления реферата.
- Соответствие содержания технической документации требованиям.
- Оригинальность текста технической документации.
- Использование достоверных литературных источников и научной литературы, наличие не менее 3 источников не старше 10 лет.

0 баллов – выполнен только 1 критерий;

10 баллов – выполнено 2 критерия;

15 баллов – выполнено 3 критерия;

20 баллов – выполнены все критерии.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль
Командный кейс № 8 «Сравнительный анализ выращивания растений
гидропонным и почвенным методами»**

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль
Командный кейс № 7 «Каллусные культуры»**

Клетки и ткани любого высшего растения могут быть переведены в культуру. Каллусная культура – это неорганизованная пролиферирующая ткань, состоящая из дедифференцированных (неспециализированных) клеток. Культуры клеток выращивают в условиях *in vitro*.

Эксплантом, то есть родоначальником культуры, может быть практически любая часть растения (часть стебля, листа, корня, цветка, запасных органов, семена, пыльца). Важным этапом работы при получении каллусной культуры является этап «стерилизации экспланта». Задачей данного этапа является уничтожение с поверхности растения всех микроорганизмов, сложность данной работы состоит в поиске условий обработки растения при которых уничтожаются микроорганизмы, а клетки растения остаются жизнеспособными.

Цель – подобрать условия стерилизации эксплантов интактного растения с целью последующего получения каллусной культуры.

Этапы работы над кейсом

1. Работа с объектом.

- Рассмотрите возможности культивирования клеток высших растений *in vitro*.
- Рассмотрите условия культивирования клеток высших растений.
- Рассмотрите способы получения каллусных клеток .
- Выберите высшее растение, каллусную культуру которого целесообразно получить.

2. Параметры процесса.

- Рассмотрите способы получения каллусных культур.
- Рассмотрите способы подготовки эксплантов высших растений.
- Рассмотрите способы стерилизации эксплантов высшего растений.
- Рассмотрите способы оценки стерильности эксплантов.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль
Командный кейс № 7 «Каллусные культуры»**

- Предложите способ стерилизации экспланта выбранного высшего растения.

3. Технологическая схема.

- Составьте технологическую блок-схему процесса стерилизации экспланта высшего растения.

- Изложите основные стадии технологического процесса.

4. Оценка эффективности.

- Оцените эффективность предложенного способа стерилизации эксплантов высшего растения.

- Сравните предложенную схему стерилизации с имеющимися (экономическая эффективность, количество мёртвых эксплантов, количество зараженных эксплантов).

Материалы и оборудование:

- *Экспланты высшего растения.*
- *Стерилизующие агенты (мыльный раствор, зола, перекись водорода, спирт, хлорная известь, «Белизна», стерильная вода вода).*
- *Питательные среды для получения первичных каллусных клеток.*
- *Бокс микробиологической безопасности и оборудование для работы в асептических условиях.*
- *Термостат суховоздушный.*
- *Микроскоп.*

Требования к представлению решения кейса

В ходе решения кейса необходимо провести литературный обзор по заданной тематике, рассмотреть возможности культивирования клеток и тканей высших растений *in vitro*, рассмотреть способы подготовки эксплантов высших растений, представить способы стерилизации эксплантов, реализовать

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль
Командный кейс № 7 «Каллусные культуры»**

некоторые способы в лаборатории и провести анализ полученных результатов. Особое внимание необходимо уделить этапам работы над кейсом.

➤ 1 и 2 этапы работы над кейсом **полностью** должны быть отражены в технической документации (реферат) и кратко на финальной защите решения кейса (презентация).

➤ 3 и 4 этапы работы над кейсом **полностью** должны быть отражены на финальной защите решения кейса (презентация).

Требования к оформлению технической документации:

Техническая документация – реферат (полное, подробное описание решения 1 и 2 этапов работы над кейсом).

Реферат должен включать следующие разделы:

- 1) титульный лист;
- 2) оглавление;
- 3) введение;
- 4) цель и задачи работы. Этапы работы;
- 5) теоретическая часть (раскрывает исследуемый объект и его свойства);
- 6) обсуждение работы (обоснование выбора технологического подхода и используемых параметров, указание необходимых материалов, оборудования для выполнения экспериментальной части – *при наличии*).
- 7) выводы, сделанные в результате выполнения 1 и 2 этапов кейса;
- 8) список используемой литературы, оформленный в соответствии с ГОСТ Р 7.0.100 – 2018.

Общие требования к оформлению реферата:

- 1) параметры страницы: все поля (слева, справа, сверху, снизу) – 2 см. Для всего текста следует использовать шрифт Times New Roman, размер 14 пт, межстрочный интервал – полуторный, выравнивание по ширине. Отступ абзаца

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль
Командный кейс № 7 «Каллусные культуры»**

(красная строка) – 1,25 см, все отступы (слева, справа, сверху, снизу) – 0. Не допускаются: выделение цветом, орфографические и пунктуационные ошибки;

2) в виде рисунков оформляются фотографии, схемы, графики, диаграммы и др.;

3) все рисунки и таблицы должны иметь названия и отдельную нумерацию, а также ссылки на них в тексте. Подрисуночные и надтабличные подписи приводятся в тексте в месте расположения рисунка или таблицы;

4) титульный лист включает следующую основную информацию:

5) в верхней части листа – полное название образовательной организации (полужирный шрифт Times New Roman, размер 14 пт, одинарный межстрочный интервал);

6) в центре листа – название работы заглавными буквами (полужирный шрифт Times New Roman, размер 16 пт);

7) в правом нижнем углу листа – информация об участнике(ах): класс, образовательная организация, фамилия, имя, отчество (полностью); (обычный шрифт Times New Roman, размер 14 пт);

в нижней части листа по центру – город и год написания проекта через запятую (обычный шрифт Times New Roman, размер 14 пт).

Требования к мультимедийной презентации

Требования к содержанию мультимедийной презентации:

- 1) соответствие содержания презентации основной цели кейса;
- 2) соблюдение норм русского языка, сокращений и правил оформления текста (отсутствие точки в заголовках и т.д.);
- 3) отсутствие фактических ошибок, достоверность представленной информации.
- 4) лаконичность текста на слайде;

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль
Командный кейс № 7 «Каллусные культуры»**

- 5) расположение информации на слайде (предпочтительно горизонтальное расположение информации, сверху вниз по главной диагонали);
- 6) соответствие изображений содержанию;
- 7) качество изображения (контраст изображения по отношению к фону; отсутствие «лишних» деталей на фотографии или картинке);
- 8) наличие списка используемой литературы в последнем слайде.

Требования к тексту мультимедийной презентации:

- 1) читаемость текста на фоне слайда презентации (текст отчётливо виден на фоне слайда, использование контрастных цветов для фона и текста);
- 2) использование шрифтов без засечек (Arial, Verdana, Calibri) и не более 3 вариантов шрифта;
- 3) подчёркивание используется только в гиперссылках.

Требования к дизайну мультимедийной презентации:

- 1) использование единого стиля оформления;
- 2) на титульном слайде указываются данные команды (имена и фамилии авторов решения кейса, класс, школа), название кейса.

Критерии оценивания

- 1) Выбор объекта и/или изучение его свойств:
 - Объект исследования выбран.
 - Свойства объекта представлены частично.
 - Свойства объекта представлены в полной мере.
 - Обоснован выбор объекта исследования.

0 баллов – выполнен только 1 критерий;

20 баллов – выполнено 2 критерия;

30 баллов – выполнено 3 критерия;

40 баллов – выполнены все критерии.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль
Командный кейс № 7 «Каллусные культуры»**

2) Изучение и выбор параметров процесса работы с объектом:

- Рассмотрена одна технология подготовки эксплантов высшего растения к культивированию в условиях *in vitro*.
- Рассмотрено несколько технологий подготовки эксплантов высшего растения к культивированию в условиях *in vitro*.
- Для каждой технологии определены преимущества и недостатки.
- Предложен способ стерилизации эксплантов высшего растения.

0 баллов – выполнен только 1 критерий;

20 баллов – выполнено 2 критерия;

30 баллов – выполнено 3 критерия;

40 баллов – выполнены все критерии.

3) Оформление документации и подача заявки:

- Техническая документация оформлена в соответствии с требованиями оформления реферата.
- Соответствие содержания технической документации требованиям.
- Оригинальность текста технической документации.
- Использование достоверных литературных источников и научной литературы, наличие не менее 3 источников не старше 10 лет.

0 баллов – выполнен только 1 критерий;

10 баллов – выполнено 2 критерия;

15 баллов – выполнено 3 критерия;

20 баллов – выполнены все критерии.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль
Командный кейс № 7 «Каллусные культуры»**

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль
Командный кейс № 6 «Городское озеленение»**

Озеленение населённых мест — органическая часть градостроительства, благоустройства городов и населённых мест. Озеленение территорий городов и посёлков является одной из задач сохранения и возрождения историко-культурного наследия, улучшения санитарно-гигиенических условий проживания человека и эстетической выразительности урбанизированной среды. Научными исследованиями доказано и проверено на практике, что озеленённые территории (или объекты озеленения и благоустройства) способны существенно влиять на микроклимат города, понижая температуру и увеличивая скорость движения воздуха, что в экстремальных условиях благоприятно действует на организм человека и создает комфортную среду обитания. Растительность на озеленённых территориях воздействует на радиационный режим, снижая интенсивность прямой солнечной радиации. Древесные и травянистые растения обладают большой испаряющей способностью, оказывают заметное влияние на влажность воздуха, задерживают пыль и уменьшают запылённость воздуха, обладают способностью поглощения токсических газов, выделяемых автотранспортом и промышленными предприятиями. Озеленённые территории составляют часть так называемого природного комплекса города, включающего в себя естественные озера, реки и ручьи, леса, луга. Объекты озеленения — это парки, сады, скверы, бульвары, участки жилой и промышленной застройки. По современным нормам в пределах озеленённых территорий не менее 70 % поверхности должно быть занято растительным покровом.

В холодное время года появляется дополнительная нагрузка на почвенный покров и растения. Помимо постоянных источников загрязнения в виде выхлопных газов и смывов автодорожных покрытий добавляются талые воды и смывы противогололёдных реагентов.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль
Командный кейс № 6 «Городское озеленение»**

Противогололёдные реагенты (ПГР) – твёрдые (сыпучие) или жидкие (растворы) химические искусственные средства, распределяемые по поверхности дорожного покрытия для борьбы с зимней скользкостью и направленные на поддержание в допустимом состоянии элементов объектов дорожного хозяйства в процессе их эксплуатации в зимний период.

Грамотный подбор противогололёдных реагентов и оценка влияния на окружающую среду и зелёные насаждения является важным аспектом в современных фитотехнологиях и городском озеленении.

Цель кейса: подобрать безопасную концентрацию реагента на основе стандартных методов селекционного отбора и выведения устойчивых к противогололёдным реагентам сортов растений. Предложить альтернативный реагент и/или рекомендовать сорт растения для использования в городской среде.

Этапы работы над кейсом

1. Работа с объектом.

- Изучите свойства существующих противогололёдных реагентов и сорта растений, использующихся в городском озеленении.
- Определите компоненты реагентов, которые могут негативно влиять на состояние и внешний вид растений.

2. Параметры процесса.

- Выберите доступный противогололёдный реагент для проведения эксперимента. Опишите его.
- Составьте план эксперимента с зелёными растениями для определения степени негативного воздействия различных концентраций реагента.
- Выберите доступный растительный объект для проведения эксперимента. Обоснуйте свой выбор.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль
Командный кейс № 6 «Городское озеленение»**

3. Технологическая схема.

- Проведите эксперимент. Рекомендуется использовать палеты (например, 10 шт. × 10 шт) для чистоты и наглядности полученных данных.
- Зафиксируйте технологию отбора выживших растений в виде схемы.
- Опишите критерии отбора выживших растений и определение их характеристик по группам (например цвет: зелёный – желтовато-зелёный – жёлтый).

4. Эффективность технологической схемы:

- Выделите ряд критериев для оценки состава реагента и оцените полученный продукт с помощью химического анализа, проведя не менее 2-х качественных реакций на компоненты.
- Вычислите безопасную концентрацию реагента, предложите безопасный аналог реагента и / или рекомендуйте устойчивый к данному реагенту сорт растения для озеленения.

Материалы и оборудование:

1. Семена растений, ёмкости или палеты для их проращивания методом почвенного выращивания или гидропонным способом.
2. Противогололёдный реагент для исследования.
3. Вода дистиллированная.
4. Набор реактивов для проведения качественных реакций.
5. рН-метр или тест-система для определения рН.
6. Весы лабораторные, влагомер, прочее лабораторное измерительное оборудование.
7. Набор химической посуды, пипетки.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль
Командный кейс № 6 «Городское озеленение»**

Требования к представлению решения кейса:

В ходе решения кейса необходимо провести литературный обзор по заданной тематике, обоснованно выбрать противогололёдный реагент, провести с ним эксперимент, на основании которого оценить степень его влияния на тестовый объект. А также на основе литературного поиска и результатов эксперимента предложить безопасную концентрацию изучаемого объекта, безопасный аналог или устойчивый сорт растений. Особое внимание необходимо уделить этапам работы над кейсом.

➤ 1 и 2 этапы работы над кейсом **полностью** должны быть отражены в технической документации (реферат) и кратко на финальной защите решения кейса (презентация).

➤ 3 и 4 этапы работы над кейсом **полностью** должны быть отражены на финальной защите решения кейса (презентация).

Требования к оформлению технической документации:

Техническая документация – реферат (полное, подробное описание решения 1 и 2 этапов работы над кейсом).

Реферат должен включать следующие разделы:

- 1) титульный лист;
- 2) оглавление;
- 3) введение;
- 4) цель и задачи работы. Этапы работы;
- 5) теоретическая часть (раскрывает исследуемый объект и его свойства);
- 6) обсуждение работы (обоснование выбора технологического подхода и используемых параметров, указание необходимых материалов, оборудования для выполнения экспериментальной части – *при наличии*);
- 7) выводы, сделанные в результате выполнения 1 и 2 этапов кейса;

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль
Командный кейс № 6 «Городское озеленение»**

8) список используемой литературы, оформленный в соответствии с ГОСТ Р 7.0.100 – 2018.

Общие требования к оформлению реферата:

1) параметры страницы: все поля (слева, справа, сверху, снизу) – 2 см. Для всего текста следует использовать шрифт Times New Roman, размер 14 пт, межстрочный интервал – полуторный, выравнивание по ширине. Отступ абзаца (красная строка) – 1,25 см, все отступы (слева, справа, сверху, снизу) – 0. Не допускаются: выделение цветом, орфографические и пунктуационные ошибки;

2) в виде рисунков оформляются фотографии, схемы, графики, диаграммы и др.;

3) все рисунки и таблицы должны иметь названия и отдельную нумерацию, а также ссылки на них в тексте. Подрисуночные и надтабличные подписи приводятся в тексте в месте расположения рисунка или таблицы;

4) титульный лист включает следующую основную информацию:

5) в верхней части листа – полное название образовательной организации (полужирный шрифт Times New Roman, размер 14 пт, одинарный межстрочный интервал);

6) в центре листа – название работы заглавными буквами (полужирный шрифт Times New Roman, размер 16 пт);

7) в правом нижнем углу листа – информация об участнике(ах): класс, образовательная организация, фамилия, имя, отчество (полностью); (обычный шрифт Times New Roman, размер 14 пт);

8) в нижней части листа по центру – город и год написания проекта через запятую (обычный шрифт Times New Roman, размер 14 пт).

Требования к мультимедийной презентации

Требования к содержанию мультимедийной презентации:

1) соответствие содержания презентации основной цели кейса;

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль
Командный кейс № 6 «Городское озеленение»**

- 2) соблюдение норм русского языка, сокращений и правил оформления текста (отсутствие точки в заголовках и т.д.);
- 3) отсутствие фактических ошибок, достоверность представленной информации.
- 4) лаконичность текста на слайде;
- 5) расположение информации на слайде (предпочтительно горизонтальное расположение информации, сверху вниз по главной диагонали);
- 6) соответствие изображений содержанию;
- 7) качество изображения (контраст изображения по отношению к фону; отсутствие «лишних» деталей на фотографии или картинке);
- 8) наличие списка используемой литературы в последнем слайде.

Требования к тексту мультимедийной презентации:

- 1) читаемость текста на фоне слайда презентации (текст отчётливо виден на фоне слайда, использование контрастных цветов для фона и текста);
- 2) использование шрифтов без засечек (Arial, Verdana, Calibri) и не более 3 вариантов шрифта;
- 3) подчёркивание используется только в гиперссылках.

Требования к дизайну мультимедийной презентации:

- 1) использование единого стиля оформления;
- 2) на титульном слайде указываются данные команды (имена и фамилии авторов решения кейса, класс, школа), название кейса.

Критерии оценивания

- 1) Выбор объекта и/или изучение его свойств:
 - Рассмотрен один вид противогололёдных реагентов, который используется в городе.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль
Командный кейс № 6 «Городское озеленение»**

- Рассмотрены виды противогололёдных реагентов, которые используются в городе.
- Рассмотрены виды растений в городском озеленении.
- Рассмотрены растения, на которые может оказывать влияние реагент.

0 баллов – выполнен только 1 критерий;

20 баллов – выполнено 2 критерия;

30 баллов – выполнено 3 критерия;

40 баллов – выполнены все критерии.

2) Изучение и выбор параметров процесса работы с объектом:

- Выбран ПГР.
- Описан состав ПГР и влияние на зелёные растения.
- Выбран тестовый объект.
- Обоснование выбора тестового объекта.

0 баллов – выполнен только 1 критерий;

20 баллов – выполнено 2 критерия;

30 баллов – выполнено 3 критерия;

40 баллов – выполнены все критерии.

3) Оформление документации и подача заявки:

- Техническая документация оформлена в соответствии с требованиями оформления реферата.
- Соответствие содержания технической документации требованиям.
- Оригинальность текста технической документации.
- Использование достоверных литературных источников и научной литературы, наличие не менее 3 источников не старше 10 лет.

0 баллов – выполнен только 1 критерий;

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль
Командный кейс № 6 «Городское озеленение»**

10 баллов – выполнено 2 критерия;

15 баллов – выполнено 3 критерия;

20 баллов – выполнены все критерии.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль
Командный кейс № 6 «Городское озеленение»**

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль
Командный кейс № 5
«Конструирование рекомбинантного плазмидного вектора»**

Генная инженерия, будучи сравнительно молодой наукой, уже проникает в самые разные области жизни. Золотой рис, обогащённый витамином А, рекомбинантный аденовирус в вакцинах и светящиеся в темноте мыши – всё это является продуктом генной инженерии.

Передача генов из одного организма в другой чаще всего осуществляется с помощью плазмидных векторов, малых кольцевых молекул ДНК. Первый шаг в разработке генномодифицированного организма – это получение вектора с необходимым набором генов.

Плазмиды редактируются путём внесения разрывов в цепочке ДНК в специальных местах – сайтах рестрикции, – и их последующего лигирования (сшивания). Процесс занимает некоторое время, поэтому следует грамотно подходить к планированию эксперимента, по возможности избегая лишних шагов.

Перед вами стоит задача по планированию будущей плазмиды, предназначенной для направленного изменения участка ДНК растительной клетки методом CRISPR/Cas. Используя ПО для работы с генетическими векторами (как вариант, облачный сервис Benchling), вам предстоит спланировать последовательность шагов для сборки вектора, содержащего ген эндонуклеазы, селективные маркеры резистентности для бактерий и растений, а также растительный репортерный ген. Следует учитывать, что ферменты рестрикции катализируют гидролиз ДНК при определённых условиях, у них есть свои рабочие температуры инкубирования и подходящие буферы.

Этапы работы над кейсом

1. Работа с объектом.
 - Исследование последовательности предложенных плазмидных векторов.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль
Командный кейс № 5
«Конструирование рекомбинантного плазмидного вектора»**

- Решите, какие элементы будут необходимы для последующего переклонирования в финальный CRISPR вектор. Обосновать выбор.

- Предложите методы трансформации и селекции растительных клеток полученной плазмидой

2. Параметры процесса.

- Выберите оптимальные ферменты рестрикции, стараясь осуществить реакции в минимальное число стадий. Обосновать выбор рестриктаз.

- Описать получившиеся продукты и предложить методы контроля прохождения реакции и выделения продукта.

3. Технологическая схема.

- Составьте план эксперимента по рестрикции, очистке и переклонированию генов с указанием условий.

- Составьте список необходимых материалов и оборудования.

- Создайте файл, содержащий финальную последовательность.

4. Эффективность технологической схемы.

- Распишите временную шкалу, показывающую параллельные и последовательные процессы, считая время гидролиза, очистки и лигирования ДНК равным 1 ч. для каждого процесса. Пробоподготовкой пренебречь.

- Сделайте вывод об эффективности принятых решений.

Материалы и оборудование:

Кейс не требует дополнительного оборудования и выполняется на персональных компьютерах. Организатор предоставляет участникам доступ к файлам с последовательностями векторов.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль
Командный кейс № 5
«Конструирование рекомбинантного плазмидного вектора»**

Требования к представлению решения кейса:

В ходе решения кейса необходимо обоснованно выбрать элементы растительного вектора, ферменты для проведения переклонирования. Расписать план эксперимента с указанием условий. Предложить временную шкалу с указанием параллельных и последовательных процессов, оптимизируя время работы.

➤ 1 и 2 этапы работы над кейсом **полностью** должны быть отражены в технической документации (реферат) и кратко на финальной защите решения кейса (презентация).

➤ 3 и 4 этапы работы над кейсом **полностью** должны быть отражены на финальной защите решения кейса (презентация).

Требования к оформлению технической документации:

Техническая документация – реферат (полное, подробное описание решения 1 и 2 этапов работы над кейсом).

Реферат должен включать следующие разделы:

- 1) титульный лист;
- 2) оглавление;
- 3) введение;
- 4) цель и задачи работы. Этапы работы;
- 5) теоретическая часть (раскрывает исследуемый объект и его свойства);
- 6) обсуждение работы (обоснование выбора технологического подхода и используемых параметров, указание необходимых материалов, оборудования для выполнения экспериментальной части – *при наличии*).
- 7) выводы, сделанные в результате выполнения 1 и 2 этапов кейса;
- 8) список используемой литературы, оформленный в соответствии с ГОСТ Р 7.0.100 – 2018.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль
Командный кейс № 5
«Конструирование рекомбинантного плазмидного вектора»**

Общие требования к оформлению реферата:

- 1) параметры страницы: все поля (слева, справа, сверху, снизу) – 2 см. Для всего текста следует использовать шрифт Times New Roman, размер 14 пт, межстрочный интервал – полуторный, выравнивание по ширине. Отступ абзаца (красная строка) – 1,25 см, все отступы (слева, справа, сверху, снизу) – 0. Не допускаются: выделение цветом, орфографические и пунктуационные ошибки;
- 2) в виде рисунков оформляются фотографии, схемы, графики, диаграммы и др.;
- 3) все рисунки и таблицы должны иметь названия и отдельную нумерацию, а также ссылки на них в тексте. Подрисуночные и надтабличные подписи приводятся в тексте в месте расположения рисунка или таблицы;
- 4) титульный лист включает следующую основную информацию:
 - в верхней части листа – полное название образовательной организации (полужирный шрифт Times New Roman, размер 14 пт, одинарный межстрочный интервал);
 - в центре листа – название работы заглавными буквами (полужирный шрифт Times New Roman, размер 16 пт);
 - в правом нижнем углу листа – информация об участнике(ах): класс, образовательная организация, фамилия, имя, отчество (полностью); (обычный шрифт Times New Roman, размер 14 пт);
 - в нижней части листа по центру – город и год написания проекта через запятую (обычный шрифт Times New Roman, размер 14 пт).

Требования к мультимедийной презентации

Требования к содержанию мультимедийной презентации:

- 1) соответствие содержания презентации основной цели кейса;

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль
Командный кейс № 5
«Конструирование рекомбинантного плазмидного вектора»**

- 2) соблюдение норм русского языка, сокращений и правил оформления текста (отсутствие точки в заголовках и т.д.);
- 3) отсутствие фактических ошибок, достоверность представленной информации.
- 4) лаконичность текста на слайде;
- 5) расположение информации на слайде (предпочтительно горизонтальное расположение информации, сверху вниз по главной диагонали);
- 6) соответствие изображений содержанию;
- 7) качество изображения (контраст изображения по отношению к фону; отсутствие «лишних» деталей на фотографии или картинке);
- 8) наличие списка используемой литературы в последнем слайде.

Требования к тексту мультимедийной презентации:

- 1) читаемость текста на фоне слайда презентации (текст отчётливо виден на фоне слайда, использование контрастных цветов для фона и текста);
- 2) использование шрифтов без засечек (Arial, Verdana, Calibri) и не более 3 вариантов шрифта;
- 3) подчёркивание используется только в гиперссылках.

Требования к дизайну мультимедийной презентации:

- 1) использование единого стиля оформления;
- 2) на титульном слайде указываются данные команды (имена и фамилии авторов решения кейса, класс, школа), название кейса.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль
Командный кейс № 5
«Конструирование рекомбинантного плазмидного вектора»**

Критерии оценивания

1) Выбор объекта и/или изучение его свойств:

- Выбраны функциональные гены:
 - Cas9;
 - GUS.
- Выбран маркер резистентности к антибиотику.
- Выбран маркер резистентности к гербициду.
- Предложен метод трансформации и селекции растений полученной плазмидой.

0 баллов – выполнен только 1 критерий;

20 баллов – выполнено 2 критерия;

30 баллов – выполнено 3 критерия;

40 баллов – выполнены все критерии.

2) Изучение и выбор параметров процесса работы с объектом:

- Выбраны рестриктазы, позволяющие переклонировать объекты.
- Выбранные рестриктазы имеют одинаковые температуры инкубирования.
- Выбранные рестриктазы имеют одинаковые оптимальные буферы.
- Выбранные рестриктазы позволяют провести клонирование с однозначным результатом.

0 баллов – выполнен только 1 критерий;

20 баллов – выполнено 2 критерия;

30 баллов – выполнено 3 критерия;

40 баллов – выполнены все критерии.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль
Командный кейс № 5
«Конструирование рекомбинантного плазмидного вектора»**

3) Оформление документации и подача заявки:

- Техническая документация оформлена в соответствии с требованиями оформления реферата.
- Соответствие содержания технической документации требованиям.
- Оригинальность текста технической документации.
- Использование достоверных литературных источников и научной литературы, наличие не менее 3 источников не старше 10 лет.

0 баллов – выполнен только 1 критерий;

10 баллов – выполнено 2 критерия;

15 баллов – выполнено 3 критерия;

20 баллов – выполнены все критерии.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль
Командный кейс № 4 «Биосорбенты»**

Биосорбенты – сорбенты биологической природы, продукты или препараты, используемые для связывания метаболитов, токсинов и других веществ в пищеварительном тракте. Играют важную роль при решении проблем регулирования питания человека и выведения из организма экологически вредных веществ, в профилактике и лечении ряда заболеваний.

Сорбенты получают из растительного сырья и микроорганизмов химическими и биологическими методами. Клетки микроорганизмов имеют ряд преимуществ как основа для получения сорбирующих препаратов.

Цель – создать биотехнологию нового сорбента для пищевой промышленности и медицины, обладающего широким спектром сорбционных свойств, невысокой стоимостью, безопасностью и доступностью для широких слоёв населения.

Этапы работы над кейсом

1. Работа с объектом.
 - Раскройте понятие биосорбентов.
 - Какие микроорганизмы или их части могут выступать в роли биосорбентов?
 - Рассмотрите механизм действия биосорбентов.
 - Выберите микроорганизм, являющийся источником биосорбента.
2. Параметры процесса.
 - Рассмотрите существующие технологии получения биосорбентов.
 - Рассмотрите способы определения сорбционной способности.
 - Определите параметры получения биосорбента на основе выбранного микроорганизма.
3. Технологическая схема.
 - Представьте технологическую блок-схему получения биосорбента.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль
Командный кейс № 4 «Биосорбенты»**

- Изложите основные стадии технологического процесса.
- Проведите наработку опытной партии биосорбента по выбранной технологии.

4. Эффективность технологической схемы.

- Проведите анализ эффективности выбранной технологии.
- Сравните сорбционную способность полученного биосорбента с аналогами.

Материалы и оборудование

- *Микроорганизмы – источники биосорбентов (из коллекции микроорганизмов ФГБОУ ВО «МГУПП»).*
- *Тест-культуры для определения сорбционной способности (из коллекции микроорганизмов ФГБОУ ВО «МГУПП»).*
- *Растворы тяжёлых металлов для определения сорбционной способности.*

Требования к представлению решения кейса

В ходе решения кейса необходимо провести литературный обзор по заданной тематике, рассмотреть механизмы лечебного действия энтеросорбции, рассмотреть существующие технологии и биотехнологии получения энтеросорбентов, обоснованно выбрать биосорбент, представить новую биотехнологию получения этого сорбента, провести наработку опытной партии биосорбента, провести исследования сорбционной способности полученного образца, подтвердить эффективность разработанной биотехнологии. Особое внимание необходимо уделить этапам работы над кейсом.

➤ 1 и 2 этапы работы над кейсом **полностью** должны быть отражены в технической документации (реферат) и кратко на финальной защите решения кейса (презентация).

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль
Командный кейс № 4 «Биосорбенты»**

➤ 3 и 4 этапы работы над кейсом **полностью** должны быть отражены на финальной защите решения кейса (презентация).

Требования к оформлению технической документации:

Техническая документация – реферат (полное, подробное описание решения 1 и 2 этапов работы над кейсом).

Реферат должен включать следующие разделы:

- 1) титульный лист;
- 2) оглавление;
- 3) введение;
- 4) цель и задачи работы. Этапы работы;
- 5) теоретическая часть (раскрывает исследуемый объект и его свойства);
- 6) обсуждение работы (обоснование выбора технологического подхода и используемых параметров, указание необходимых материалов, оборудования для выполнения экспериментальной части – *при наличии*).
- 7) выводы, сделанные в результате выполнения 1 и 2 этапов кейса;
- 8) список используемой литературы, оформленный в соответствии с ГОСТ Р 7.0.100 – 2018.

Общие требования к оформлению реферата:

- 1) параметры страницы: все поля (слева, справа, сверху, снизу) – 2 см. Для всего текста следует использовать шрифт Times New Roman, размер 14 пт, межстрочный интервал – полуторный, выравнивание по ширине. Отступ абзаца (красная строка) – 1,25 см, все отступы (слева, справа, сверху, снизу) – 0. Не допускаются: выделение цветом, орфографические и пунктуационные ошибки;
- 2) в виде рисунков оформляются фотографии, схемы, графики, диаграммы и др.;

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль
Командный кейс № 4 «Биосорбенты»**

3) все рисунки и таблицы должны иметь названия и отдельную нумерацию, а также ссылки на них в тексте. Подрисуночные и надтабличные подписи приводятся в тексте в месте расположения рисунка или таблицы;

4) титульный лист включает следующую основную информацию:

- в верхней части листа – полное название образовательной организации (полужирный шрифт Times New Roman, размер 14 пт, одинарный межстрочный интервал);
- в центре листа – название работы заглавными буквами (полужирный шрифт Times New Roman, размер 16 пт);
- в правом нижнем углу листа – информация об участнике(ах): класс, образовательная организация, фамилия, имя, отчество (полностью); (обычный шрифт Times New Roman, размер 14 пт);
- в нижней части листа по центру – город и год написания проекта через запятую (обычный шрифт Times New Roman, размер 14 пт).

Требования к мультимедийной презентации

Требования к содержанию мультимедийной презентации:

- 1) соответствие содержания презентации основной цели кейса;
- 2) соблюдение норм русского языка, сокращений и правил оформления текста (отсутствие точки в заголовках и т.д.);
- 3) отсутствие фактических ошибок, достоверность представленной информации.
- 4) лаконичность текста на слайде;
- 5) расположение информации на слайде (предпочтительно горизонтальное расположение информации, сверху вниз по главной диагонали);
- 6) соответствие изображений содержанию;

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль
Командный кейс № 4 «Биосорбенты»**

- 7) качество изображения (контраст изображения по отношению к фону; отсутствие «лишних» деталей на фотографии или картинке);
- 8) наличие списка используемой литературы в последнем слайде.

Требования к тексту мультимедийной презентации:

- 1) читаемость текста на фоне слайда презентации (текст отчётливо виден на фоне слайда, использование контрастных цветов для фона и текста);
- 2) использование шрифтов без засечек (Arial, Verdana, Calibri) и не более 3 вариантов шрифта;
- 3) подчёркивание используется только в гиперссылках.

Требования к дизайну мультимедийной презентации:

- 1) использование единого стиля оформления;
- 2) на титульном слайде указываются данные команды (имена и фамилии авторов решения кейса, класс, школа), название кейса.

Критерии оценивания

1) Выбор объекта и/или изучение его свойств:

- Объект исследования выбран.
- Свойства объекта представлены частично.
- Свойства объекта представлены в полной мере.
- Обоснован выбор объекта исследования.

0 баллов – выполнен только 1 критерий;

20 баллов – выполнено 2 критерия;

30 баллов – выполнено 3 критерия;

40 баллов – выполнены все критерии.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль
Командный кейс № 4 «Биосорбенты»**

2) Изучение и выбор параметров процесса работы с объектом:

- Рассмотрена одна технология/биотехнология получения продуктов, аналогичных исследуемому объекту.
- Рассмотрены несколько существующие технологии/биотехнологии получения продуктов, аналогичных исследуемому объекту.
- Для каждой технологии определены: субстрат, микроорганизм и технологические параметры на каждой стадии.
- Выделены преимущества и недостатки существующих технологий.

0 баллов – выполнен только 1 критерий;

20 баллов – выполнено 2 критерия;

30 баллов – выполнено 3 критерия;

40 баллов – выполнены все критерии.

3) Оформление документации и подача заявки:

- Техническая документация оформлена в соответствии с требованиями оформления реферата.
- Соответствие содержания технической документации требованиям.
- Оригинальность текста технической документации.
- Использование достоверных литературных источников и научной литературы, наличие не менее 3 источников не старше 10 лет.

0 баллов – выполнен только 1 критерий;

10 баллов – выполнено 2 критерия;

15 баллов – выполнено 3 критерия;

20 баллов – выполнены все критерии.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль
Командный кейс № 4 «Биосорбенты»**

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль
Командный кейс № 4 «Биосорбенты»**

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль
Командный кейс № 3 «Суперфуд. Конструктор идеального продукта
питания»**

Суперфуд – условное название особо питательных и насыщенных полезными элементами продуктов. Данный термин чаще всего применяется маркетологами с целью привлечения клиентов и используется в научных кругах только при предоставлении доказательной базы по каждому из питательных элементов и заявленных полезных эффектов.

Получение новых продуктов питания на натуральной основе, содержащих наиболее полный набор питательных и полезных элементов, является актуальным направлением промышленной биотехнологии. Помимо популярной концепции натурального питания и развития здорового фастфуда, а также создания спортпита, данное направление востребовано для использования в космосе, арктических экспедициях и других сложных видах деятельности человека, где объём и питательная ценность продуктового запаса строго рассчитываются и напрямую влияют на здоровье и жизнь человека.

Цель кейса: получить наиболее энергетически ценный, богатый питательными веществами продукт в виде экстракта, порошка, суспензии, либо иной формы продукта.

Этапы работы над кейсом

1. Работа с объектом.

- Изучите свойства существующих высокопитательных и полезных продуктов.

- Где они используются?

- Опишите энергетические потребности людей различных возрастных групп и групп активности.

2. Параметры процесса.

- Определите область применения разрабатываемого продукта, сформулируйте его описание с указанием сырья.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль**
**Командный кейс № 3 «Суперфуд. Конструктор идеального продукта
питания»**

- Проведите расчёт его предполагаемой питательной ценности и количества полезных веществ.

- Подберите аналоги данного продукта (не менее 2-х).

3. Технологическая схема.

- Разработайте технологию получения полезного продукта. Допускается получение монопродукта, либо создание питательных смесей с указанием пропорций каждого компонента.

- Зафиксируйте технологию в виде технологической схемы.

- Получите полезный продукт по предложенной схеме.

- Сделайте расчёт затраченного сырья на получение 100 грамм продукта.

4. Эффективность технологической схемы.

- Выделите ряд критериев и оцените полученный продукт с помощью химического анализа, проведя не менее 2-х качественных реакций на компоненты.

- Сравните полученный продукт с аналогами (не менее 2-х).

- Сделайте выводы о потенциальной перспективе использования и стоимости полученного продукта. При необходимости внесите корректировки в разработанную технологическую схему.

Материалы и оборудование:

1. Сырьё для получения полезного продукта (монопродукт или компоненты, в зависимости от выбранной технологии).

2. Вода дистиллированная.

3. Набор реактивов для проведения качественных реакций.

4. рН-метр или тест-система для определения рН.

5. Весы лабораторные, влагомер, прочее лабораторное измерительное оборудование.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль
Командный кейс № 3 «Суперфуд. Конструктор идеального продукта
питания»**

6. *Набор химической посуды, пипетки.*

Требования к представлению решения кейса:

В ходе решения кейса необходимо провести литературный обзор по заданной тематике, обоснованно выбрать состав питательного продукта, провести с ним эксперимент, на основании которого оценить его эффективность. А также на основе литературного поиска и результатов эксперимента предложить технологическую схему получения «суперфуда». Особое внимание необходимо уделить этапам работы над кейсом.

➤ 1 и 2 этапы работы над кейсом **полностью** должны быть отражены в технической документации (реферат) и кратко на финальной защите решения кейса (презентация).

➤ 3 и 4 этапы работы над кейсом **полностью** должны быть отражены на финальной защите решения кейса (презентация).

Требования к оформлению технической документации:

Техническая документация – реферат (полное, подробное описание решения 1 и 2 этапов работы над кейсом).

Реферат должен включать следующие разделы:

- 1) титульный лист;
- 2) оглавление;
- 3) введение;
- 4) цель и задачи работы. Этапы работы;
- 5) теоретическая часть (раскрывает исследуемый объект и его свойства);
- 6) обсуждение работы (обоснование выбора технологического подхода и используемых параметров, указание необходимых материалов, оборудования для выполнения экспериментальной части – *при наличии*);

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль
Командный кейс № 3 «Суперфуд. Конструктор идеального продукта
питания»**

- 7) выводы, сделанные в результате выполнения 1 и 2 этапов кейса;
- 8) список используемой литературы, оформленный в соответствии с ГОСТ Р 7.0.100 – 2018.

Общие требования к оформлению реферата:

- 1) параметры страницы: все поля (слева, справа, сверху, снизу) – 2 см. Для всего текста следует использовать шрифт Times New Roman, размер 14 пт, межстрочный интервал – полуторный, выравнивание по ширине. Отступ абзаца (красная строка) – 1,25 см, все отступы (слева, справа, сверху, снизу) – 0. Не допускаются: выделение цветом, орфографические и пунктуационные ошибки;
- 2) в виде рисунков оформляются фотографии, схемы, графики, диаграммы и др.;
- 3) все рисунки и таблицы должны иметь названия и отдельную нумерацию, а также ссылки на них в тексте. Подрисуночные и надтабличные подписи приводятся в тексте в месте расположения рисунка или таблицы;
- 4) титульный лист включает следующую основную информацию:
 - в верхней части листа – полное название образовательной организации (полужирный шрифт Times New Roman, размер 14 пт, одинарный межстрочный интервал);
 - в центре листа – название работы заглавными буквами (полужирный шрифт Times New Roman, размер 16 пт);
 - в правом нижнем углу листа – информация об участнике(ах): класс, образовательная организация, фамилия, имя, отчество (полностью); (обычный шрифт Times New Roman, размер 14 пт);
 - в нижней части листа по центру – город и год написания проекта через запятую (обычный шрифт Times New Roman, размер 14 пт).

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль
Командный кейс № 3 «Суперфуд. Конструктор идеального продукта
питания»**

Требования к мультимедийной презентации

Требования к содержанию мультимедийной презентации:

- 1) соответствие содержания презентации основной цели кейса;
- 2) соблюдение норм русского языка, сокращений и правил оформления текста (отсутствие точки в заголовках и т.д.);
- 3) отсутствие фактических ошибок, достоверность представленной информации.
- 4) лаконичность текста на слайде;
- 5) расположение информации на слайде (предпочтительно горизонтальное расположение информации, сверху вниз по главной диагонали);
- 6) соответствие изображений содержанию;
- 7) качество изображения (контраст изображения по отношению к фону; отсутствие «лишних» деталей на фотографии или картинке);
- 8) наличие списка используемой литературы в последнем слайде.

Требования к тексту мультимедийной презентации:

- 1) читаемость текста на фоне слайда презентации (текст отчётливо виден на фоне слайда, использование контрастных цветов для фона и текста);
- 2) использование шрифтов без засечек (Arial, Verdana, Calibri) и не более 3 вариантов шрифта;
- 3) подчёркивание используется только в гиперссылках.

Требования к дизайну мультимедийной презентации:

- 1) использование единого стиля оформления;
- 2) на титульном слайде указываются данные команды (имена и фамилии авторов решения кейса, класс, школа), название кейса.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль**

**Командный кейс № 3 «Суперфуд. Конструктор идеального продукта
питания»**

Критерии оценивания

1) Выбор объекта и/или изучение его свойств:

- Рассмотрены свойства высокопитательных и полезных продуктов.
- Описаны области их применения.
- Описаны энергетические потребности людей различных возрастных групп.
- Описаны энергетические потребности людей различных групп активности.

0 баллов – выполнен только 1 критерий;

20 баллов – выполнено 2 критерия;

30 баллов – выполнено 3 критерия;

40 баллов – выполнены все критерии.

2) Изучение и выбор параметров процесса работы с объектом:

- Определена область применения разрабатываемого продукта.
- Сформулировано описание разрабатываемого продукта с указанием сырья.
- Проведён расчет его предполагаемой питательной ценности и количества полезных веществ.
- Подобраны аналоги данного продукта (не менее 2-х).

0 баллов – выполнен только 1 критерий;

20 баллов – выполнено 2 критерия;

30 баллов – выполнено 3 критерия;

40 баллов – выполнены все критерии.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль
Командный кейс № 3 «Суперфуд. Конструктор идеального продукта
питания»**

3) Оформление документации и подача заявки:

- Техническая документация оформлена в соответствии с требованиями оформления реферата.
- Соответствие содержания технической документации требованиям.
- Оригинальность текста технической документации.
- Использование достоверных литературных источников и научной литературы, наличие не менее 3 источников не старше 10 лет.

0 баллов – выполнен только 1 критерий;

10 баллов – выполнено 2 критерия;

15 баллов – выполнено 3 критерия;

20 баллов – выполнены все критерии.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль
Командный кейс № 2 «Биопереработка пищевых отходов»**

С каждым годом вопрос об экологичной утилизации отходов волнует всё большее количество людей. Органические отходы, которые составляют почти половину производимого нами мусора, отправляются на полигон, где срок разложения увеличивается до 50 лет. Одним из решений данной проблемы является компостирование пищевых отходов. Процесс компостирования — это технологическая процедура изготовления удобрений путём переработки органических веществ, входящих в состав пищевых либо сельскохозяйственных отходов, с помощью микроорганизмов. На основе литературных и экспериментальных данных предложите эффективную технологию переработки пищевых отходов с использованием микроорганизмов.

Этапы работы над кейсом

1. Работа с объектом.

- Рассмотрите, что такое компостирование, каким оно бывает и из каких стадий состоит этот процесс в каждом случае.
- Какие условия необходимы для осуществления процесса компостирования?
- Как должна выглядеть типовая конструкция компостера?
- Рассмотрите, какие микроорганизмы уже используются для компостирования? Какие преимущества и недостатки у каждого из них? Какие из них являются коммерчески доступными и безопасными для домашнего использования? Какие условия необходимы для поддержания их жизнедеятельности?

2. Параметры процесса.

- Как классифицируют продукты компостирования?
- Какие требования предъявляются к продукту компостирования?

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль**

Командный кейс № 2 «Биопереработка пищевых отходов»

- Выберите микроорганизмы для проведения эксперимента по переработке пищевых отходов в домашних условиях на основании трёх критериев:

- a) эффективность
- b) безопасность
- c) коммерческая доступность

- Предложите свой вариант конструкции для проведения эксперимента по переработке пищевых отходов в домашних условиях на основании трёх критериев:

- a) эффективность
- b) безопасность
- c) коммерческая доступность комплектующих

- Рассмотрите, какие категории пищевых отходов можно будет использовать для вашей технологии.

3. Технологическая схема.

- Составьте технологическую схему процесса биопереработки пищевых отходов.

- Проведите пробный эксперимент по биопереработке пищевых отходов в разработанной конструкции с выбранными микроорганизмами и выбранными категориями пищевых отходов. Обратите внимание, что для получения достоверного результата необходимо проводить как минимум 3 параллельных эксперимента.

4. Эффективность технологической схемы.

- Оцените эффективность разработанной технологии исходя из:
 - объёма загружаемых отходов
 - количества загружаемых микроорганизмов
 - длительности процесса
 - стоимости готового продукта (затраты на компостирование)

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль
Командный кейс № 2 «Биопереработка пищевых отходов»**

- органолептических свойств получаемого компоста (цвет, запах, консистенция)
- влажности, pH, содержания тяжёлых металлов (как минимум 1 качественная реакция на один из тяжёлых металлов, которые необходимо проверять в компосте)
- санитарно-биологического состояния полученного компоста (индекс БГКП или индекс энтерококков)
- Рассмотрите возможные варианты использования получаемого компоста.
- Предложите варианты масштабирования и улучшения предложенной вами технологии.

Материалы и оборудование:

1. *Весы, можно кухонные.*
2. *Выбранные для эксперимента пищевые отходы (например, остатки фруктов, овощей).*
3. *Выбранные для эксперимента микроорганизмы.*
4. *Вода.*
5. *Немного земли (при необходимости).*
6. *Лопатка.*
7. *Материалы для создания конструкции компостера (картон, дерево, пластик, полиэтилен).*
8. *Реактивы, посуда и оборудование для определения влажности компоста, pH, наличия тяжёлых металлов.*
9. *Реактивы, посуда и оборудование для определения санитарно-биологического состояния полученного компоста (можно провести на базе технопарка).*

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль
Командный кейс № 2 «Биопереработка пищевых отходов»**

Требования к представлению решения кейса:

В ходе решения кейса необходимо провести литературный обзор по заданной тематике, обоснованно выбрать микроорганизмы, конструкцию и условия проведения биопереработки пищевых отходов, провести пробный эксперимент, на основании которого оценить его эффективность. А также на основе литературного поиска и результатов эксперимента предложить технологию биопереработки пищевых отходов в домашних условиях и при масштабировании процесса. Особое внимание необходимо уделить этапам работы над кейсом.

➤ 1 и 2 этапы работы над кейсом **полностью** должны быть отражены в технической документации (реферат) и кратко на финальной защите решения кейса (презентация).

➤ 3 и 4 этапы работы над кейсом **полностью** должны быть отражены на финальной защите решения кейса (презентация).

Требования к оформлению технической документации:

Техническая документация – реферат (полное, подробное описание решения 1 и 2 этапов работы над кейсом).

Реферат должен включать следующие разделы:

- 1) титульный лист;
- 2) оглавление;
- 3) введение;
- 4) цель и задачи работы. Этапы работы;
- 5) теоретическая часть (раскрывает исследуемый объект и его свойства);
- 6) обсуждение работы (обоснование выбора технологического подхода и используемых параметров, указание необходимых материалов, оборудования для выполнения экспериментальной части – *при наличии*);
- 7) выводы, сделанные в результате выполнения 1 и 2 этапов кейса;

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль
Командный кейс № 2 «Биопереработка пищевых отходов»**

8) список используемой литературы, оформленный в соответствии с ГОСТ Р 7.0.100 – 2018.

Общие требования к оформлению реферата:

1) параметры страницы: все поля (слева, справа, сверху, снизу) – 2 см. Для всего текста следует использовать шрифт Times New Roman, размер 14 пт, межстрочный интервал – полуторный, выравнивание по ширине. Отступ абзаца (красная строка) – 1,25 см, все отступы (слева, справа, сверху, снизу) – 0. Не допускаются: выделение цветом, орфографические и пунктуационные ошибки;

2) в виде рисунков оформляются фотографии, схемы, графики, диаграммы и др.;

3) все рисунки и таблицы должны иметь названия и отдельную нумерацию, а также ссылки на них в тексте. Подрисуночные и надтабличные подписи приводятся в тексте в месте расположения рисунка или таблицы;

4) титульный лист включает следующую основную информацию:

- в верхней части листа – полное название образовательной организации (полужирный шрифт Times New Roman, размер 14 пт, одинарный межстрочный интервал);
- в центре листа – название работы заглавными буквами (полужирный шрифт Times New Roman, размер 16 пт);
- в правом нижнем углу листа – информация об участнике(ах): класс, образовательная организация, фамилия, имя, отчество (полностью); (обычный шрифт Times New Roman, размер 14 пт);
- в нижней части листа по центру – город и год написания проекта через запятую (обычный шрифт Times New Roman, размер 14 пт).

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль
Командный кейс № 2 «Биопереработка пищевых отходов»**

Требования к мультимедийной презентации

Требования к содержанию мультимедийной презентации:

- 1) соответствие содержания презентации основной цели кейса;
- 2) соблюдение норм русского языка, сокращений и правил оформления текста (отсутствие точки в заголовках и т.д.);
- 3) отсутствие фактических ошибок, достоверность представленной информации.
- 4) лаконичность текста на слайде;
- 5) расположение информации на слайде (предпочтительно горизонтальное расположение информации, сверху вниз по главной диагонали);
- 6) соответствие изображений содержанию;
- 7) качество изображения (контраст изображения по отношению к фону; отсутствие «лишних» деталей на фотографии или картинке);
- 8) наличие списка используемой литературы в последнем слайде.

Требования к тексту мультимедийной презентации:

- 1) читаемость текста на фоне слайда презентации (текст отчётливо виден на фоне слайда, использование контрастных цветов для фона и текста);
- 2) использование шрифтов без засечек (Arial, Verdana, Calibri) и не более 3 вариантов шрифта;
- 3) подчёркивание используется только в гиперссылках.

Требования к дизайну мультимедийной презентации:

- 1) использование единого стиля оформления;
- 2) на титульном слайде указываются данные команды (имена и фамилии авторов решения кейса, класс, школа), название кейса.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль
Командный кейс № 2 «Биопереработка пищевых отходов»**

Критерии оценивания

1) Выбор объекта и/или изучение его свойств:

- Рассмотрено:
 - что такое компостирование,
 - каким оно бывает
 - из каких стадий состоит этот процесс в каждом случае.
- Рассмотрено, какие условия необходимы для осуществления процесса компостирования.
- Рассмотрено, как должна выглядеть типовая конструкция для проведения компостирования.
- Рассмотрено: – какие микроорганизмы используются для компостирования – какие преимущества и недостатки у каждого из них – какие из них являются коммерчески доступными – безопасность рассматриваемых микроорганизмов для домашнего использования.
- Рассмотрено, какие условия необходимо поддерживать в конструкции для компостирования для обеспечения жизнедеятельности микроорганизмов.

0 баллов – выполнен только 1 критерий;

20 баллов – выполнено 2 критерия;

30 баллов – выполнено 3 критерия;

40 баллов – выполнены все критерии.

2) Изучение и выбор параметров процесса работы с объектом:

- Рассмотрена классификация продуктов компостирования.
- Рассмотрены требования, которые предъявляются к продукту компостирования.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль
Командный кейс № 2 «Биопереработка пищевых отходов»**

- Выбран один из доступных на рынке вариантов микроорганизмов для проведения эксперимента по биопереработке пищевых отходов в домашних условиях на основании трёх критериев: а) эффективность б) безопасность с) коммерческая доступность.
- Предложен свой вариант конструкции для проведения эксперимента по биопереработке пищевых отходов в домашних условиях на основании трёх критериев: а) эффективность б) безопасность с) коммерческая доступность комплектующих..
- Рассмотрено, какие категории пищевых отходов можно будет использовать для предлагаемой технологии.

0 баллов – выполнен только 1 критерий;

20 баллов – выполнено 2 критерия;

30 баллов – выполнено 3 критерия;

40 баллов – выполнены все критерии.

3) Оформление документации и подача заявки:

- Техническая документация оформлена в соответствии с требованиями оформления реферата.
- Соответствие содержания технической документации требованиям.
- Оригинальность текста технической документации.
- Использование достоверных литературных источников и научной литературы, наличие не менее 3 источников не старше 10 лет.

0 баллов – выполнен только 1 критерий;

10 баллов – выполнено 2 критерия;

15 баллов – выполнено 3 критерия;

20 баллов – выполнены все критерии.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль
Командный кейс № 2 «Биопереработка пищевых отходов»**

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Биотехнологический профиль
Командный кейс № 2 «Биопереработка пищевых отходов»**
