

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт «Умные материалы и технологии»

УТВЕРЖДЕНО:
Директор Института «Умные
материалы и технологии»
И.А. Курзина

Оценочные материалы по дисциплине

Синтетическая биология

по направлению подготовки

27.03.05 Инноватика

Направленность (профиль) подготовки:
**Tomsk International Science Program, с профессиональным модулем Молекулярная
инженерия / Molecular Engineering**

Форма обучения
Очная

Квалификация
Инженер

Год приема
2024

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
И.А. Курзина

Председатель УМК
Г.А. Воронова

1 Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1. Способен формулировать и анализировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний естественных, математических и технических наук, с учетом требований законодательства.

ОПК-2 . Способен подготовить и представить результаты выполненной работы и исследований в виде презентаций, научно-технических отчетов, статей и докладов.

ПК-2. Способен решать профессиональные задачи на основе знаний в сфере биотехнологии и молекулярной инженерии на основе знаний естественных, математических и технических наук, а также математических методов и моделей.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

РООПК-1.2. Умеет анализировать исходные данные в профессиональных задачах на основе знаний естественных, математических и технических наук, нормативов, регулирующих научную и производственную деятельность.

РООПК-2.1. Знает методы обработки, анализа и обобщения научно-технической информации и результатов работы, исследования. Основные требования к представлению результатов выполненной работы, исследования в виде презентаций, научно-технических отчетов, статей и докладов.

РОПК-2.1. Знает существующие подходы к решению профессиональных задач, в том числе на основе математических методов и моделей.

РОПК-2.2. Умеет планировать, выбирать методы и способы решения профессиональных задач, в том числе с использованием математических методов и моделей.

2 Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

- контрольная работа;
- практическое задание.

2.1 Вопросы для контрольной работы (РООПК-1.2, РОПК-2.1):

1. Число и разнообразие генов и других генетических элементов у бактерий.
2. Методы индукции проницаемости клеточной стенки
3. Строение бактериальной стенки.
4. Подходы внедрения чужеродного генетического материала внутрь клетки вы знаете.
5. Природа захвата чужеродного материала бактериальной клеткой.
6. Физико-химические свойства ДНК вы знаете и чем они обусловлены.
7. Нуклеиновые кислоты.
8. Первичная и вторичная структура ДНК
9. Этапы выделения плазмидной ДНК методом щелочного лизиса.
10. Механизм воздействия неорганических кислот и щелочей на бактериальные клетки.
11. Разнообразие механизмов репликации ДНК в клетках бактерий.

12. Таq полимераза.
13. Общая схема репликации ДНК.
14. Ферментативный аппарат репликации у бактерий.
15. Разнообразие ДНК-полимераз у бактерий и в чем их особенность.
16. Ферментативная активность ДНК полимеразы I.

Метод рекомендации по выполнению:

Контрольная работа включает 2 вопроса.

Критерии оценивания	Оценка
- полный ответ на поставленные вопросы и	5 (зачтено)
- частичный ответ на поставленные вопросы	4 (зачтено)
- неполный ответ на поставленные вопросы	3 (зачтено)
- неверный ответ на поставленный ответ	не зачтено

2.2 Практические задания (РООПК-2.1, РОПК-2.2):

Придумать и объяснить схему (конструкцию плазмид, штаммов, клеток), которая позволит реализовать предложенные ниже функции:

1. Клетки человека, которые чувствуют уровень O_2 в окружающей среде и подают флуоресцентный сигнал при снижении его ниже определенного значения.

2. Клетки *E. coli*, прекращающие рост при достижении определенной плотности в культуре.

3. Клетки бактерий, которые растут в лабораторных условиях, но погибают, попав в водопроводную воду.

4. Клетки человека, которые чувствуют температуру окружающей среды и подают флуоресцентный сигнал при нагревании выше определенного уровня.

5. Клетки человека, которые чувствуют температуру окружающей среды и подают флуоресцентный сигнал при охлаждении ниже определенного уровня.

6. Сенсор на основе клеток *E. coli*, который отвечал бы на наличие в окружающей среде H_2O_2 , но не реагировал на облучение ультрафиолетом.

7. Клетки *E. coli*, которые могут служить затравкой для образования кристаллов $CaCO_3$.

8. Вирус иммунодефицита человека, содержащий ненатуральную аминокислоту $N\epsilon$ - (трет-бутилоксикарбонил)-лизин в определенном положении в поверхностном белке.

9. Клетки человека, подающие сигнал при интеграции в их геном вируса иммунодефицита человека.

10. Клетки человека, которые при заражении коронавирусом SARS-CoV-2 (но не другим коронавирусом) начинают вносить мутации в его геном.

11. Сенсор на основе клеток *E. coli*, который можно было бы использовать при биоремедиации загрязненных нефтью водоемов для детекции снижения загрязнения ниже определенного уровня.

12. Репортерная система для клеток человека, которая показывала бы отсутствие транскрипции некоторого целевого гена.

13. Система, которая позволяла бы количественно измерять концентрацию мРНК во время транскрипции/трансляции *in vitro*.

14. Штамм *E. coli*, у которого геном существует не в виде одной кольцевой хромосомы, а в виде одной или нескольких линейных хромосом.

15. Клетки *E. coli*, которые ускоряют созревание при хранении фруктов, собранных незрелыми.

Критерии оценивания практических заданий:

Критерии оценивания	Оценка
- полное решение практического задания	5 (зачтено)
- частичный ответ	4 (зачтено)
- неполный ответ	3 (зачтено)
- неверный ответ	не зачтено

3 Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания

Зачет проводится в письменной форме по билетам. Билет содержит 2 теоретических вопроса. Продолжительность зачета 1 час.

3.1 Примеры вопросов:

1. Какое значение имеет разнообразие генов для выживаемости бактерий в конкурентных условиях?
2. Какие методы вы можете использовать для индукции проницаемости клеточной стенки и как они влияют на трансформацию бактерий?
3. Каковы основные компоненты бактериальной стенки и какую роль они играют в жизнедеятельности бактерий?
4. Каковы основные методы внедрения чужеродного генетического материала в бактериальные клетки и их преимущества?
5. Какие механизмы участвуют в захвате чужеродного генетического материала бактериями и как это связано с их эволюцией?
6. Какие физико-химические свойства ДНК вы знаете и как они влияют на ее функционирование?
7. Какова основная функция нуклеиновых кислот в клетке и как они участвуют в передаче наследственной информации?
8. Что такое первичная и вторичная структура ДНК и как они связаны с ее функцией?
9. Опишите основные этапы выделения плазмидной ДНК методом щелочного лизиса и их значение для последующих анализов.
10. Как неорганические кислоты и щелочи влияют на целостность бактериальных клеток и их жизнеспособность?
11. Каковы основные механизмы репликации ДНК у различных групп бактерий и какие факторы на это влияют?
12. В чем уникальность Taq полимеразы и как она используется в молекулярной биологии?
13. Опишите общую схему репликации ДНК в бактериальных клетках и основные стадии этого процесса.
14. Какие ферменты составляют ферментативный аппарат репликации ДНК у бактерий и какова их функция?
15. Каковы основные типы ДНК-полимераз у бактерий и чем они отличаются по своему функционалу?
16. Каковы основные функции ДНК-полимеразы I и какова у нее ферментативная активность?

Результаты зачета определяются оценками «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется в случае, если студент выполнил правильно ответил на оба вопроса билета.

Оценка «не зачтено» выставляется в случае, если студент не ответил или ответил на вопросы билета с существенными ошибками.

4 Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)

Какое среднее количество генов содержит бактериальная клетка?

- A) 100-500
- B) 1,000-5,000
- C) 10,000-20,000
- D) 30,000-40,000

Какой метод используется для увеличения проницаемости клеточной стенки бактерий?

- A) Нагревание
- B) Лизис с помощью детергентов
- C) Замораживание
- D) Ультразвуковая обработка

Из какого основного компонента состоит бактериальная клеточная стенка?

- A) Липидов
- B) Целлюлозы
- C) Пептидогликана
- D) Белков

Какой метод является наиболее распространенным для трансформации бактерий?

- A) Фаговая инфекция
- B) Электропорация
- C) Химическая трансформация
- D) Все вышеупомянутое

Какой механизм захвата чужого ДНК bacteria наиболее характерен?

- A) Пинцетное захватывание
- B) Конъюгация
- C) Трансформация
- D) Трансдукция

Какое свойство ДНК позволяет ей стабильно сохранять информацию?

- A) Полярность
- B) Комплементарность
- C) Гидрофобность
- D) Небольшая молекулярная масса

Какова основная функция рибонуклеиновой кислоты (РНК)?

- A) Хранение генетической информации
- B) Передача и синтез белков
- C) Репликация ДНК
- D) Регуляция метаболизма

Что является характеристикой вторичной структуры ДНК?

- A) Размещение водородных связей
- B) Последовательность нуклеотидов

- C) Фосфатный остов
- D) Линейная структура

Какой этап включает выделение плазмидной ДНК?

- A) Прибавление трипсина
- B) Щелочной лизис клеток
- C) Лизис с использованием РНК-аз
- D) Центрифугирование

Что происходит с бактериальными клетками при воздействии щелочей?

- A) Разрушение клеточной стенки
- B) Увеличение жизнеспособности
- C) Увеличение размножения
- D) Изменение форм

Какой из следующих механизмов репликации ДНК характерен для большинства бактерий?

- A) Полуконсервативная
- B) Консервативная
- C) Сообщающая
- D) Директная

Что делает Таq полимеразу уникальной?

- A) Способность к репликации в низких температурах
- B) Устойчивость к высокой температуре
- C) Способность к саморегуляции
- D) Синтез только рРНК

Какой этап идет первым в репликации ДНК?

- A) Синтез РНК
- B) Разделение цепей
- C) Прикрепление нуклеотидов
- D) Ремонт ошибки

Какой фермент начинает синтез новой цепи ДНК?

- A) ДНК полимеразы
- B) РНК полимеразы
- C) Лигаза
- D) Хеликаза

Каков основной функционал ДНК-полимеразы III у бактерий?

- A) Исправление ошибок
- B) Синтез новой цепи ДНК
- C) Удаление РНК-примера
- D) Создание фосфодиэфирных связей

Какова основная роль ДНК полимеразы I?

- A) Синтез фрагментов Оказаки
- B) Ремонт РНК
- C) Удаление РНК-примера и заполнение пробелов
- D) Копирование чужеродной ДНК

Информация о разработчиках

Федоришин Дмитрий Александрович, м.н.с. лаборатории исследования и применения сверхкритических флюидных технологий в агропищевых биотехнологиях, ассистент каф. ПСФиМХ ХФ.