

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

САЕ Институт «Умные материалы и технологии»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор

 И.А. Курзина

« 05 » 11 2024 г.

Оценочные материалы по дисциплине

Синтетическая биология

по направлению подготовки

19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль) подготовки:
«Молекулярная инженерия»

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

Год приема

2025

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 изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях;

– ПК-2 – Способен к реализации и управлению биотехнологическими процессами;

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-1.2. Владеет методами теоретического и экспериментального исследования биологических и химических процессов, анализа и обработки экспериментальных данных;

ИПК-2.1. Применяет методы управления отдельными стадиями биотехнологических процессов.

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

- контрольная работа,
- практические задания

2.1 Вопросы для контрольной работы (ИОПК 1.2, ИПК-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. Какие 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	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 (ИОПК 1.2, ИПК-2.1):

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

1. Клетки человека, которые чувствуют уровень O₂ 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 H₂O₂, но не реагировал на облучение ультрафиолетом.
7. Клетки E. coli, которые могут служить затравкой для образования кристаллов CaCO₃.
8. Вирус иммунодефицита человека, содержащий ненатуральную аминокислоту Nε- (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 в шестом семестре проводится в письменной форме по билетам.

Билет включает 2 вопроса, проверяющие ИОПК 1.2 и ИПК-2.1. Ответ на вопросы дается в развернутой форме.

Примерные вопросы зачета:

1. Число и разнообразие генов и других генетических элементов у бактерий.
2. Методы индукции проницаемости клеточной стенки
3. Строение бактериальной стенки.
4. Какие 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.

Оценка «зачтено» выставляется в том случае, когда студент обнаруживает знание программного материала по дисциплине; ответ самостоятелен, логически выстроен.

Оценка «не зачтено» выставляется в том случае, когда студент демонстрирует пробелы в знаниях основного учебного материала по дисциплине, обнаруживает непонимание основного содержания теоретического материала или допускает ряд существенных ошибок и не может их исправить при наводящих вопросах преподавателя, затрудняется в ответах на вопросы.

4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)

Пример ситуационной задачи (ИОПК-1.2, ИПК 1.2):

Задача 1. При гуманитарных катастрофах очевидной становится крайняя зависимость человека от доступности лекарств. Особенно к этому чувствительны люди с хроническими заболеваниями, нуждающиеся в ежедневном приеме препаратов. Примером такого препарата является инсулин, который невозможно заменить никаким аналогом. Разработайте набор для «домашнего» (кустарного) производства лекарств во время чрезвычайных ситуаций. При необходимости воспользуйтесь наработками в данной области для point-of-care систем на принципах синтетической биологии. **(Ответ формируется из личных размышлений студента, нет единственно правильного ответа)**

Задача 2. Для синтетической регуляции предполагается использовать «ортогональные генные сети», продукты которых не оказывают влияние на естественный геном. Можно ли построить параллельную систему трансляции и транскрипции на основе оптических изомеров аминокислот, «невидимых» для естественных молекулярно-

генетических систем клетки? (Ответ формируется из личных размышлений студента, нет единственно правильного ответа)

Примеры тестовых вопросов (ИОПК-1.2, ИПК 1.2):

1. Назовите ключевое свойство Taq полимеразы

- а) **Термостабильность**
- б) высокая скорость работы
- в) процессивность

2. Что указано на схеме?



- а) строение нуклеотида
- б) **строение полинуклеотидной цепи**
- в) строение нуклеозида

3. Щелочной лизис- это метод ...

- а) **используемый в молекулярной биологии для выделения плазмидной ДНК из бактерий.**
- б) разрывания клетки из-за осмотического дисбаланса
- в) разрушения неопластических клеток или опухоли

4. Выберите правильную последовательность репликации ДНК

- а) терминация репликации - инициация репликации – элонгация
- б) элонгация - терминация репликации - инициация репликации
- в) **инициация репликации – элонгация - терминация репликации**

5. В каком году была создана первая бактерия с полностью синтетическим геномом?

- а) 1990 г.
- б) **2010 г.**
- в) 2000 г.

Информация о разработчиках

Жарков Дмитрий Олегович, Чл. корр. РАН, доктор биологических наук, заведующий лабораторией белковой инженерии ИХБФН СО РАН.