Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Кислова Наталья Николаевна
Должность: Проректор по УМР и качеству образования
Дата подписания: 02.09.2024 09:15:11
Уникальный программный ключ:
52802513f5b14a975b3e9b13008093d5726b159bf6064f865ae65b96a966c035

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Самарский государственный социально-педагогический университет»
Кафедра биологии, экологии и методики обучения

Утверждаю
Проректор по учебно-методической
работе и качеству образования
_____ Н.Н. Кислова

Наливайко Ирина Вячеславовна

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
«Молекулярная биология с основами биоинформатики»

Направление подготовки
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Направленность (профиль)
«Биология» и «География»

Квалификация выпускника
Бакалавр

Рассмотрено
Протокол №11 от 25.06.2024 г.
Заседания кафедры биологии, экологии и методики обучения

Одобрено
Начальник Управления образовательных программ
_____ Н.А. Доманина

Самара 2024

Пояснительная записка

Фонд оценочных средств (далее – ФОС) для промежуточной аттестации по дисциплине «Молекулярная биология с основами биоинформатики» разработан в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 февраля 2018 г. № 125, основной профессиональной образовательной программой «Биология» и «География» с учетом требований профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. № 544н. (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 6 декабря 2013 г., регистрационный № 30550), с изменениями, внесенными приказами Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25 декабря 2014 г. № 1115н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 19 февраля 2015 г., регистрационный № 36091) и от 5 августа 2016 г. № 422н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 августа 2016 г., регистрационный № 43326).

Цель ФОС для промежуточной аттестации – установление уровня сформированности части компетенций:
Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний (ОПК-8).

Задачи ФОС для промежуточной аттестации – контроль качества и уровня достижения образовательных результатов по формируемым в соответствии с учебным планом компетенциям:
Общепрофессиональная компетенция – ОПК-8.
Индикатор
ОПК-8.1. Знает: историю, теорию, закономерности и принципы построения и функционирования образовательного процесса, роль и место образования в жизни человека и общества, современное состояние научной области, соответствующей преподаваемому предмету; прикладное значение науки; специфические методы научного познания в объеме, обеспечивающем преподавание учебных предметов
Результаты обучения
Знает предмет изучения молекулярной биологии с основами биоинформатики; методы исследования в молекулярной биологии, основные биоинформатические программы. Особенности трехмерного строения и свойств молекул: белков и нуклеиновых кислот, обеспечивающих существование биологической формы движения материи; особенности структуры генома вирусов, фагов и прокариот; эукариот. Особенности взаимодействий нуклеиновых кислот и белков в обеспечении функционирования живых систем; процессы репликации ДНК, генетической рекомбинации, транскрипции, процессинга, биосинтеза белка и его этапов, реакции матричного синтеза; способы решения и оформления задач по молекулярной биологии

Требование к процедуре оценки:
Помещение: учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест из расчета 1 студент за партой.
Оборудование: компьютер, проектор, экран, принтер.
Инструменты: не предусмотрены.
Расходные материалы: писчая бумага формата А4, картридж.
Доступ к дополнительным справочным материалам: таблицы генетического кода и федеральные государственные образовательные стандарты среднего общего образования.
Нормы времени: 1 академический час (на выполнение заданий блока 1 и 2), на презентацию-защиту выполненных заданий самостоятельной работы по дисциплине на выбор студента не более 7 мин на одного студента (блок 3).

Комплект оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Проверяемые компетенции:
Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний (ОПК-8)

Проверяемый образовательный результат:
Общепрофессиональная компетенция – ОПК-8.
Знает предмет изучения молекулярной биологии с основами биоинформатики; методы исследования в молекулярной биологии, основные биоинформатические программы. Особенности трехмерного строения и свойств молекул: белков и нуклеиновых кислот, обеспечивающих существование биологической формы движения материи; особенности структуры генома вирусов, фагов и прокариот; эукариот. Особенности взаимодействий нуклеиновых кислот и белков в обеспечении функционирования живых систем; процессы репликации ДНК, генетической рекомбинации, транскрипции, процессинга, биосинтеза белка и его этапов, реакции матричного синтеза; способы решения и оформления задач по молекулярной биологии.

Пример типовых заданий (оценочные материалы):
Вариант 1
Блок 1

1.1. Выполните тестовые задания (3 балла). Выберите один вариант ответа.

1. Магистральный путь реализации генетической информации в клетке (0,2 балла):
1) ДНК → Белок → РНК; 2) ДНК → РНК → Белок;
3) РНК → Белок → ДНК; 4) РНК → ДНК → Белок.

2.Выберите Неверный ответ. Задачи молекулярной биологии (0,2 балла):
1) создание банков генов; 2) выведение новых культур с/х растений;
3) геномная дактилоскопия генов; 4) расшифровка структуры генов.

3. Эвери О.Т. установил, что носитель генетической информации не белок, а.... (0,2 балла):
1) РНК; 2) фермент;
3) ДНК; 4) углевод.

4. Основополагающие сведения о структуре молекул белков, ДНК и РНК получены с помощью (0,2 балла):
1) микроскопии; 2) рентгеноструктурного анализа;
3) хроматографии; 4) электрофореза.

5. Гетерокарион – это …(0,2 балла):
1) клетка, у которой гомологичные хромосомы несут разные формы того или иного гена; 2) организм, использующий для своего питания готовые органические вещества;
3) клетки, содержащие два или более ядер, имеющих различные генотипы, которые получаются при слиянии соматических клеток; 4) вещество хромосом, сохраняющее компактную структуру на всех стадиях клеточного цикла.

6. Укажите Неверную характеристику генома эукариотической клетки (0,2 балла):
1) содержание ДНК в расчете на одну клетку у эукариот на 2-3 порядка выше, чем у прокариот; 2) генетический материал характеризуется компактностью;
3) присутствуют нестабильные элементы; 4) отсутствуют нестабильные элементы.

7. Второй тип генома (или тип дрозофилы) характеризуется тем, что (0,2 балла):
1) небольшие повторяющиеся последовательности чередуются с короткими уникальными последовательностями; 2) длинные повторяющиеся последовательности перемежаются с еще более длинными последовательностями;
3) небольшие повторяющиеся последовательности чередуются с длинными уникальными последовательностями; 4) характерен для человека, комнатной мухи, хомячка, морского ежа.
.

8. Сателлитные ДНК содержатся (0,2 балла):
1) в высокоповторяющихся последовательностях; 2) в умеренно повторяющихся последовательностях;
3) в уникальных последовательностях; 4) таких ДНК не выделяют.

9. К подвижным генетическим элементам относятся (0,2 балла):
1) транспозоны; 2) интроны;
3) спейсеры; 4) энхансеры.

10. Репликация – это процесс, в котором (0,2 балла):
1) происходит синтез м-РНК; 2) происходит синтез (копирование) ДНК;
3) рибосомы узнают антикодоны; 4) образуются пептидные связи.

11. Впервые альтернативный сплайсинг показан у (0,2 балла):
1) аденовирусов; 2) дрозофиллы;
3) нематоды; 4) млекопитающих.

12. Во время процессинга Не происходит (0,2 балла):
1) копирование 5'-конца РНК; 2) полиаденилирования 3'- конца РНК;
3) вырезание интронов и сшивание экзонов; 4) синтез полипептида.

13. Генетический материал у РНК-содержащих вирусов представлен (0,2 балла):
1) только одноцепочечной РНК; 2) только двуцепочечной РНК;
3) одно- и двуцепочечной РНК; 4) одно- и двуцепочечной ДНК.

14. Факторы, стимулирующие канцерогенез (0,2 балла):
1) рентгеновские, γ и УФ-лучи, которые оказывают как прямой повреждающий эффект на структуру ДНК за счет появления разрывов в нитях и нарушений в структуре азотистых оснований, так и непрямой, вызванный действием на макромолекулы свободнорадикальных форм кислорода, образующихся в тканях под воздействием облучения; 2) химические вещества: полициклические ароматические углеводороды, ароматические амины и аминоазосоединения, нитрозамины и амиды, афлатоксины, некоторые лекарственные препараты и др.;
3) ДНК- и РНК-содержащие вирусы, которые встраиваются в клеточный геном и экспрессируют гены и белковые продукты, вызывающие неопластическую трансформацию (онкогены); 4) все перечисленные факторы.

15. Программа самоликвидации, активирующаяся под влиянием определенных внешних или внутренних факторов, называется (0,2 балла):

1) экспрессией генов;
2) некрозом;
3) апоптозом;
4) рестрикцией.

Блок 2 Решите задачи по молекулярной биологии (4 балла)

2.1. Одна из цепей рибонуклеазы поджелудочной железы состоит из следующих 10 аминокислот: глутамин-глицин-аспарагиновая кислота-пролин-тирозин-валин-пролин-валин-гистидин-фенилаланин. Определите структуру участка ДНК, кодирующего эту часть цепи рибонуклеазы. Какой принцип применяется при решении данной задачи? (1 балл).

2.2. Участок молекулы ДНК, кодирующий полипептид, имеет в норме следующий порядок азотистых оснований: ААААЦЦАААААТАЦТТАТАЦАА. Во время репликации третий слева аденин выпал из цепи. Определите структуру полипептидной цепи, кодируемой данным участком ДНК, в норме и после выпадения аденина. Сделайте вывод. Что такое «генетический код»? Дайте ему характеристику (1 балл).

2.3. Известно, что определенный ген эукариотической клетки содержит 4 интрона (два по 24 нуклеотида и два по 36 нуклеотидов) и 3 экзона (два по 120 нуклеотидов и один 96 нуклеотидов). Какое число кодонов входит в про-мРНК и в мРНК? Определите также количество аминокислот в белке, который зашифрован в данном гене. Что такое «интрон» и «экзон»? (2 балла).

Блок 3. Презентация-защита выполненных заданий самостоятельной работы по дисциплине на выбор студента

3.1. Подберите вопросы и задания по молекулярной биологии по теме для учащихся базового и углубленного уровня обучения (не менее 4). Обоснуйте свой выбор (2 балла)

Задание 3.1 для каждого студента должно быть индивидуальным и различаться темой урока биологии. Примерная тематика уроков биологии, содержащие вопросы молекулярной биологии, в 10 классе (базовый уровень):

1. Строение и функции белков.
2. Нуклеиновые кислоты и их роль в жизнедеятельности клетки.
3. Генетический код. Транскипция. Синтез белков в клетке.
4. Регуляция транскипции и трансляции в клетке и организме.

Примерная тематика уроков биологии с биохимическим содержанием в 10 классе (профильный уровень):

1. Белки. Состав и строение белков.
2. Свойства и функции белков.
3. Нуклеиновые кислоты. АТФ.
4. Реакции матричного синтеза.
5. Биосинтез белка.
6. Регуляция обменных процессов в клетке

2. Процесс биосинтеза белка (на примере n-ного трипептида определенного белка человека). Презентуйте выполнение задания (3 балла). Ответьте на вопросы (3 балла).

Перечень примерных вопросов для студентов на защите выполненного задания. Каждому студенты задается не менее 3-х вопросов.

1. Из каких этапов состоит процесс биосинтеза белка? Назовите данные этапы.
2. В чем заключается программа синтеза n -го трипептида определенного белка человека.
3. Что такое «программа синтеза белка»,
4. Как применяется таблица генетического кода?
5. Какова структура гена, хранящего информацию о синтезе данного белка.
6. Что такое «ген», какова особенность гена, кодирующего программу вашего белка.
7. В чем заключается особенность химического строения n-го триплета (кодона) определенного белка человека.
8. Поясните процесс транскрипции n-го триплета (кодона) определенного белка человека.
9. Дайте характеристику схеме строения м-РНК, кодирующей синтез определенного белка человека.
10. Дайте характеристику процессу активирования аминокислот.
11. Прокомментируйте процесс образования транспортных форм аминокислот.
12. Какова особенность строения аминоцил т-РНК-синтетазы?
13. Дайте характеристику транспортным формам аминокислот для синтеза данного трипептида.
14. Особенности инициирующей т-РНК.
15. Особенности терминирующей т-РНК.
16. Что такое «трансляция», из скольки этапов и где она протекает?
17. Особенности инициации трансляции.
18. Особенности элонгация трансляции.
19. Прокомментируйте процесс образования пептидных связей между аминокислотами: вход первой аминокислоты; вход n -й аминокислоты.
20. Особенности терминации трансляции.
21. Отделение синтезированной полипептидной цепи и выход ее из рибосомы.
22. Общая схема биосинтеза белка

Итого 15 баллов

Вариант 2

Блок 1

1.1. Выполните тестовые задания (3 балла). Выберите один вариант ответа.

1. Основной постулат молекулярной биологии (0,2 балла):

1) ДНК → Белок → РНК;
2) ДНК → РНК → Белок;
3) РНК → Белок → ДНК;
4) РНК → ДНК → Белок.

2. Объектом молекулярной биологии являются (0,2 балла):
1) микроорганизмы;
2) животные;
3) растения;
4) все живые организмы.

3. Метод рентгеноструктурного анализа основан на (0,2 балла):
1) перемещении структурных единиц в электромагнитном поле;
2) дифракции рентгеновских лучей;
3) изменении структуры веществ под влиянием рентгеновских лучей;
4) разложении веществ на составные части в электромагнитном поле.

4. Сверхвторичные структуры представляют собой (0,2 балла):
1) левозакрученные спирали;
2) правозакрученные спирали;
3) упорядоченную по полюсам клетки третичную структуру;
4) энергетически предпочитаемые ансамбли вторичных структур.

5. Регуляторный элемент гена, несущий функцию активатора транскрипции – это (0,2 балла):
1) экзон;
2) промотор;
3) энхансер;
4) сайленсер.

6. Структура эукариотического гена, отсутствующая в геноме прокариот (0,2 балла):
1) промотор;
2) экзон;
3) РНК-полимераза;
4) транспозон.

7. Сколько типов геномов по расположению повторяющихся и уникальных последовательностей определено учеными (0,2 балла):
1) два;
2) три;
3) четыре;
4) пять.

8. Поддержание структурной целостности хромосом; контроль за клеточным ростом, размером ядра; адаптация организма к изменениям окружающей среды - это функции (0,2 балла):
1) палиндромов;
2) сеттелитных ДНК;
3) мобильных диспергированных генов;
4) энхансеры.

9. Геном вирусов может быть представлен (0,2 балла):
1) только одноцепочечными кольцевыми ДНК;
2) только двуцепочечными линейными РНК;
3) только одно и двуцепочечными РНК;
4) кольцевыми, линейными, одно и двуцепочечными ДНК и РНК.

10. Палиндром — это (0,2 балла):
1) последовательность, состоящая только из пуриновых оснований;
2) последовательность, состоящая только из пиримидиновых оснований;
3) обратнобегущие последовательности или обращенные повторы;
4) уникальная последовательность.

11. Репарация ДНК – это (0,2 балла):
1) процесс синтеза дочерней молекулы дезоксирибонуклеиновой кислоты на матрице родительской молекулы ДНК;
2) ухудшение характеристик ДНК;
3) согласованное внесение разрывов и воссоединение цепей двух спиралей ДНК с образованием протяженных гетеродуплексных областей;
4) особая функция клеток, заключающаяся в способности исправлять химические повреждения и разрывы в молекулах ДНК, повреждённой при нормальном биосинтезе ДНК в клетке или в результате воздействия физических или химических агентов.

12. Биологический смысл альтернативного сплайсинга состоит в (0,2 балла):
1) расширении кодирующего потенциала эукариотного гена;
2) более экономной организации метаболизма;
3) эгоистичности эукариотного генома;
4) повышенной устойчивости эукариот гена.

13. Онкогены – это (0,2 балла):
1) ДНК- и РНК-содержащие вирусы;
2) гены митохондрий;
3) гены пластид;
4) искусственно созданные генетические структуры.

14. Существование прыгающих генов при изучении кукурузы показал (0,2 балла):
1) Р.Холли;
2) Ф. Сангер;
3) Б. Мак-Клинток;
4) С. Ким.

15. Процесс, характеризующийся: набухание клетки, изменение в структуре цитоплазматической и внутриклеточной мембран, высвобождение лизосомных (литических) ферментов, лизис клетки, называется (0,2 балла):
1) гипоксией;
2) апоптозом;
3) некрозом;
4) секвенирование.

Блок 2 Решите задачи по молекулярной биологии

2.1. Первые 10 аминокислот в цепи β-инсулина: фенилаланин-валин-аспарагиновая кислота-глутамин-гистидин-лейцин-цистеин-глицин-серин-гистидин. Определите структуру ДНК, кодирующего эту часть инсулина Какой принцип применяется при решении данной задачи? (1 балл).

2.2. Участок молекулы ДНК, кодирующий полипептид, имеет в норме следующий порядок азотистых оснований: ТТТТЦЦАААААТАЦТТАТАЦАА. Во время репликации третий слева тимин выпал из цепи. Определите структуру полипептидной цепи, кодируемой данным участком ДНК, в норме и после выпадения тимина. Сделайте вывод. Что такое «генетический код»? Дайте ему характеристику (1 балл).

2.4. Допустим, некоторый ген эукариотической клетки содержит 5 интронов (два по 21 нуклеотиду, два по 30 нуклеотидов, и один 42 нуклеотида) и 4 экзона (два по 120 нуклеотидов, один 96 нуклеотидов, один 81 нуклеотид). Какое число кодонов входит в про-мРНК и в мРНК? Определите также количество аминокислот в белке, который зашифрован в данном гене. Что такое «интрон» и «экзон»? (2 балла).

Блок 3. Презентация-защита выполненных заданий самостоятельной работы по дисциплине на выбор студента

3.1. Подберите вопросы и задания по молекулярной биологии по теме для учащихся базового и углубленного уровня обучения (не менее 4). Обоснуйте свой выбор (2 балла)

3. 2. Процесс биосинтеза белка (на примере n-ного трипептида определенного белка человека). Презентуйте выполнение задания (3 балла). Ответьте на вопросы (3 балла).

Итого 15 баллов.

Вопросы к заданиям представлены в варианте 1.

Оценочный лист к типовым заданиям (модельные ответы):

Вариант 1

Блок 1

1.1 (3 балла). Ключ выполнения тестовых заданий:

1 – 2; 2 – 2; 3 –3; 4 – 2; 5 –3; 6 – 4; 7 – 3; 8 – 1; 9 – 1; 10 –2; 11 – 1; 12 –4; 13 –3; 14 – 4; 15 – 3.

Блок 2

2.1. Решение (1 балл):

Первичная структура белка: глутамин-глицин-аспарагиновая кислота-пролин-тирозин-валин-пролин-валин-гистидин-фенилаланин.

иРНК: ГАА-ГГУ-ГАУ-ЦЦУ-УАУ-ГУУ- ЦЦЦ- ГУЦ-ЦАУ-УУУ (*Согласно генетического кода первичная последовательность может отличаться по третьему нуклеотиду триплетов*) (0,5 балла).

Кодирующая цепь (или +ДНК): ЦТТ-ЦЦА-ЦТА-ГГА-АТА-ЦАА- ГГГ- ЦАГ-ГТА-ААА (0,15 за составление цепи, 0,05 балла за указание названия данной цепи).

Комплементарная цепь (или –ДНК): ГАА-ГГТ- ГАТ-ЦЦТ-ТАТ- ГТТ- ЦЦЦ-ГТЦ-ЦАТ-ТТТ

(0,15 за составление цепи, 0,05 балла за указание названия данной цепи).

Принцип комплементарности: А комплементарно Т (в ДНК), А комплементарно У (в РНК), Г комплементарно Ц (в ДНК и в РНК) (0,1 балл).

2.2. Решение (1 балл):

1. Определим структуру полипептидной цепи, кодируемой данным участком ДНК, в норме

Кодирующая цепь (или +ДНК): ААА-АЦЦ-ААА-АТА-ЦТТ-АТА-ЦАА (0,1 балла).

иРНК: УУУ-УГГ- УУУ-УАУ-ГАА-УАУ-ГУУ (0,1 балла).

белок (норма) фен-три-фен-тир-глу-тир-вал (0,1 балла).

2. Определим структуру полипептидной цепи, кодируемой данным участком ДНК, после выпадения аденина

Кодирующая цепь (или +ДНК): ААА-ЦЦА-ААА-ТАЦ-ТТА-ТАЦ-АА (0,1 балла).

иРНК: УУУ- ГГУ- УУУ-АУГ-ААУ-АУГ-УУ (0,1 балла).

белок (мутация) фен-гли-фен-мет-асн-мет-фен, или лей, в зависимости от последующего третьего нуклеотида триплета. (0,1 балла).

Вывод: возможные формулировки «Изменение одного нуклеотида, первого в кодоне, приводит к изменению первичной структуры белка», «Данная мутация привела к изменению первичной структуры белка» (0,1 балла).

Генетический код свойственный всем живым организмам способ кодирования последовательности аминокислотных остатков в составе белков при помощи последовательности нуклеотидов в составе нуклеиновой кислоты

Или «Генетический код – это соответствие каждой аминокислоте (входящей в состав белков живого) определенной последовательности трех нуклеотидов.

Или Генетический код – это зависимость между основаниями нуклеиновых кислот и аминокислотами белка. (любое из определений 0,1 балла).

Свойства генетического кода.

1. Триплетность. Под ним понимают тот факт, что единицей кода является последовательность из трех нуклеотидов.

2. Непрерывность (нет разделительных знаков между нуклеотидами) - отсутствие внутригенных знаков препинания

3. Наличие межгенных знаков препинания - наличие среди триплетов инициирующих кодонов (с них начинается биосинтез белка), кодонов - терминаторов (обозначают конец биосинтеза белка).

4. Колинеарность - соответствие линейной последовательности кодонов мРНК и аминокислот в белке

5. Однонаправленность - кодоны считываются в одном направлении - от первого нуклеотида к последующим

6. Неперекрываемость, нуклеотид, входящий в один триплет, не может входить в другой.

7. Однозначность, каждому триплету соответствует только одна аминокислота.

8. Вырожденность, одной аминокислоте может соответствовать несколько триплетов.

9. Универсальность, генетический код характерен для всех живых организмов на планете Земля.

10. Помехоустойчивость - отношение числа консервативных замен к числу радикальных замен. (указано не менее 4 свойств, 0,2 балла).

2.3. Решение (2 балла):

Интрон – участок ДНК, который является частью гена, но не содержит информации о последовательности аминокислот белка. Иными словами, это транскрибируемый участок ДНК, который удаляется из состава транскипта при сплайсинге; в результате последовательности, находящиеся по обе стороны от интрона (экзоны) объединяются. (0,2 балла).

Экзон – это последовательность ДНК, которая обычно представлена в зрелой РНК. (0,1 балла).

Согласно формулировки задачи ген имеет структуру:

Ген: интрон 1– экзон 1– интрон 2 – экзон 2– интрон 3 – экзон 3 – интрон 4. (0,1 балла).

Про-мРНК транскрибируется со всего гена. (0,1 балла).

Про-мРНК: Количество нуклеотидов в интронах: 24 х 2 + 36 х 2 = 120 нуклеотидов (0,1 балла).

Количество нуклеотидов в экзонах: 120 х 2 + 96 = 336 нуклеотидов (0,1 балла).

Количество нуклеотидов в про-мРНК: 120 + 336 = 456 нуклеотидов (0,1 балла).

мРНК представлена только экзонами, следовательно, состоит из 336 нуклеотидов (0,1 балла).

Количество аминокислот в белке, который зашифрован в данном гене, 336:3=112 аминокислот. Каждая аминокислота кодируется тремя нуклеотидами. (0,1 балла).

Вариант 2

Блок 1

1.1 (3 балла). Ключ выполнения тестовых заданий:

1 – 2; 2 – 4; 3 – 2; 4 – 4; 5 – 2; 6 –3; 7 – 2; 8 – 4; 9 – 4; 10 – 3; 11 – 4; 12 – 1; 13 –1; 14 –3; 15 – 2.

Блок 2

2.1. Решение (1 балл):

Первичная структура белка: фенилаланин-валин-аспарагиновая кислота-глутамин-гистидин-лейцин-цистеин-глицин-серин-гистидин.

иРНК: УУУ-ГУУ-ГАУ-ЦЦА-ЦАУ-УУА- УГУ- ГГУ-УЦУ-ЦАЦ (*Согласно генетического кода первичная последовательность может отличаться по третьему нуклеотиду триплетов*) (0,5 балла).

Кодирующая цепь (или +ДНК): ААА-ЦАА-ЦТА-ГГТ-ГТА-ААТ-АЦА-ЦЦА-АГА-ГТГ

(0,15 за составление цепи, 0,05 балла за указание названия данной цепи).

Комплементарная цепь (или –ДНК): ТТТ-ГТТ-ГАТ-ЦЦА-ЦАТ- ТТА- ТГТ- ГГТ-ТЦТ-ЦАЦ

(0,15 за составление цепи, 0,05 балла за указание названия данной цепи).

Принцип комплементарности: А комплементарно Т (в ДНК), А комплементарно У (в РНК), Г комплементарно Ц (в ДНК и в РНК) (0,1 балл).

2.2. Решение (1 балл):

1. Определим структуру полипептидной цепи, кодируемой данным участком ДНК, в норме

Кодирующая цепь (или +ДНК): ТТТ-ТЦЦ-ААА-АТА-ЦТТ-АТА-ЦАА. (0,1 балла).

иРНК: ААА-АГГ- УУУ-УАУ-ГАА-УАУ-ГУУ (0,1 балла).

белок (норма) иле-арг-фен-тир-глу-тир-вал (0,1 балла).

2. Определим структуру полипептидной цепи, кодируемой данным участком ДНК, после выпадения тимина

Кодирующая цепь (или +ДНК): ТТТ-ЦЦА-ААА-ТАЦ-ТТА-ТАЦ-АА. (0,1 балла).

иРНК: ААА- ГГУ- УУУ-АУГ-ААУ-АУГ-УУ (0,1 балла).

белок (мутация) лиз-гли-фен-мет-асн-мет-фен, или лей, в зависимости от последующего третьего нуклеотида триплета. (0,1 балла).

Вывод: возможные формулировки «Изменение одного нуклеотида, первого в кодоне, приводит к изменению первичной структуры белка», «Данная мутация привела к изменению первичной структуры белка» (0,1 балла).

Генетический код свойственный всем живым организмам способ кодирования последовательности аминокислотных остатков в составе белков при помощи последовательности нуклеотидов в составе нуклеиновой кислоты

Или «Генетический код – это соответствие каждой аминокислоте (входящей в состав белков живого) определенной последовательности трех нуклеотидов.

Или Генетический код – это зависимость между основаниями нуклеиновых кислот и аминокислотами белка. (любое из определений 0,1 балла).

Свойства генетического кода.

1. Триплетность. Под ним понимают тот факт, что единицей кода является последовательность из трех нуклеотидов.

2. Непрерывность (нет разделительных знаков между нуклеотидами) - отсутствие внутригенных знаков препинания

3. Наличие межгенных знаков препинания - наличие среди триплетов инициирующих кодонов (с них начинается биосинтез белка), кодонов - терминаторов (обозначают конец биосинтеза белка).

4. Колинеарность - соответствие линейной последовательности кодонов мРНК и аминокислот в белке

5. Однонаправленность - кодоны считываются в одном направлении - от первого нуклеотида к последующим

6. Неперекрываемость, нуклеотид, входящий в один триплет, не может входить в другой.

7. Однозначность, каждому триплету соответствует только одна аминокислота.

8. Вырожденность, одной аминокислоте может соответствовать несколько триплетов.

9. Универсальность, генетический код характерен для всех живых организмов на планете Земля.

10. Помехоустойчивость - отношение числа консервативных замен к числу радикальных замен. (указано не менее 4 свойств, 0,2 балла).

2.3. Решение (2 балла):

Интрон – участок ДНК, который является частью гена, но не содержит информации о последовательности аминокислот белка. Иными словами, это транскрибируемый участок ДНК, который удаляется из состава транскипта при сплайсинге; в результате последовательности, находящиеся по обе стороны от интрона (экзоны) объединяются. (0,2 балла).

Экзон – это последовательность ДНК, которая обычно представлена в зрелой РНК. (0,1 балла).

Согласно формулировки задачи ген имеет структуру:

Ген: Ген: интрон 1– экзон 1– интрон 2 – экзон 2– интрон 3 – экзон 3 – интрон 4 – экзон 4 – интрон 5 (0,1 балла).

Про-мРНК транскрибируется со всего гена. (0,1 балла).

Про-мРНК: Количество нуклеотидов в интронах: 21 х 2 + 30 х 2 + 42 = 144 нуклеотидов (0,1 балла).

Количество нуклеотидов в экзонах: 120 х 2 + 96 + 81 = 417 нуклеотидов (0,1 балла).

Количество нуклеотидов в про-мРНК: 144 + 417 = 561 нуклеотидов (0,1 балла).

мРНК представлена только экзонами, следовательно, состоит из 417 нуклеотидов (0,1 балла).

Количество аминокислот в белке, который зашифрован в данном гене, 417:3=139 аминокислот. Каждая аминокислота кодируется тремя нуклеотидами. (0,1 балла).

Блок 3 (Критерии оценки одинаковые в 1 и 2 варианте).

3.1. Примерные задания и вопросы:

Для учащихся базового уровня обучения

1. Участок молекулы ДНК, кодирующий часть полипептида имеет следующее строение: АЦЦАТАГТЦЦААГГА. Определите последовательность аминокислот в полипептиде.

2. Одна из цепей глюкагона имеет следующий порядок аминокислот: треонин-серин-аспарагин-тирозин-серин-лизин-тирозин. Определите строение участка ДНК, кодирующего эту часть цепи глюкагона.

3. Химическое исследование показало, что 30% общего числа нуклеотидов и-РНК приходится на урацил, 26% – на цитозин и 24% – на аденин. Что можно сказать о нуклеотидном составе соответствующего участка двухцепочечной ДНК, «слепком» с которого является исследованная и-РНК.

Для учащихся углубленного уровня обучения

1. За какое время произойдет биосинтез на одной и-РНК 5 молекул β-цепи гемоглобина, состоящей из 146 остатков аминокислот (скорость элонгации – 6 аминокислот в 1 сек, время между двумя инициациями – 5 сек).

2. Определите, какую длину и молекулярную массу имеет ген, обеспечивающий биосинтез α- цепи гемоглобина, в которой 141 аминокислотный остаток (расстояние между нуклеотидами ДНК – 0,34 нм; молекулярная масса дуплекса дезоксирибонуклеотидов – 649 Да).

3. Ваш друг попросил секвенировать Вас два гена бактерий, один из которых кодирует ДНК-связывающий регуляторный белок, а другой – протеазу, активную в кислой среде. При этом он сказал Вам, что одна из бактерий – мезофильный почвенный микроорганизм, а другая – термофил из горячего источника, однако забыл подписать пробирки с образцами, переданными на секвенирование. У Вас получились следующие последовательности:

1.1. …ААТ ГАА АГТ ГАА АТГ ГАТ ТГТ ГЦТ…

1.2. …ГЦГ ЦГГ ГГГ АГГ ГГЦ ГЦЦ ААГ ЦЦГ…

Приведены два фрагмента кодирующих цепей, для удобства разбитые на кодоны, нужна таблица генетического кода.

1. Переведите последовательности нуклеотидов 1.1. и 1.2 в последовательности аминокислот.

2. Какая последовательность, вероятно, принадлежит термофильной бактерии и почему?

3. Какая последовательность, вероятно, кодирует ДНК-связывающий белок, и почему?

4. Какая последовательность, вероятно, кодирует кислую протеазу и почему?

Объяснение студента к выбору задач (примерный ответ). Для учащихся базового уровня обучения предлагаются задачи по работе с генетическим кодом: на определение первичной структуры белка по структуре молекулы ДНК; на определение структуры молекулы ДНК по первичной структуре белка. Для учащихся углубленного уровня обучения предлагаются задачи вариативные задачи, в том числе и из материалов олимпиад по биологии.

Возможны другие формулировки заданий для учащихся, за каждый верно подобранный вопрос или задание по 0,5 балла. (2 балла)

3.2. Студент верно выполнил задание по теме «Биосинтез белка» (на примере п-трипептида определенного белка (3 балла). Наличие 1-2 негрубой ошибки снижает количество баллов на 0,25; наличие 3-4 негрубой ошибки снижает количество баллов на 0,5.

При демонстрации выполненного задания в рамках самостоятельной работы по дисциплине на выбор студента студент уверенно, верно, полностью отвечает на поставленный вопрос (1 балл); студент уверенно, верно, полностью

отвечает на поставленный вопрос, но допускает незначительные ошибки (0,75 балла); студент кратко отвечает на поставленный вопрос, допускает незначительные ошибки (0,5 балла).

Для защиты выполнения задания предусмотрено задать не менее 3 вопросов (3 балла).

Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится в письменной и устной форме. Согласно БРК на выполнение заданий промежуточного контроля по курсу отведено от 8 до 12 баллов.

Студентам предлагается выполнить один из двух вариантов зачетной работы. Зачетная работа состоит из трех блоков: 1 блок – тестовое задание; 2 блок – решение задач по молекулярной биологии; 3 блок – презентация-защита выполненных заданий самостоятельной работы по дисциплине на выбор студента (1 задание – подбор вопросов и заданий по молекулярной биологии по теме для учащихся базового и углубленного уровня обучения; 2 задание – «Биосинтез белка»).

Зачетная работа (1 и 2 блок) распечатывается по количеству студентов.

Во время зачета студенты рассаживаются за парту по одному. Получают распечатку с заданиями и чистые листы для черновиков и ответов.

Студентам запрещается общаться между собой, пользоваться гаджетами, конспектами и учебниками. Исключение составляют таблицы генетического кода и федеральные государственные образовательные стандарты основного общего образования.

На выполнение зачетной работы (1 и 2 блок) отводится 1 академический час. По истечении времени студенты обмениваются работами. Преподаватель раздает им ключи с ответами и критериями оценки. Студенты проверят работы друг друга и выставляют соответствующие баллы. Выставленные баллы сообщаются преподавателю. Зачетные работы возвращаются студентам для самоанализа и самостоятельной работы над ошибками.

Затем студенты, выполнившие задание 3 блока, переходят к выступлению. На выступление отводится 3-4 минуты, на ответы на вопросы 2-3 минуты.

Баллы, полученные студентом на зачете, суммируются с набранными ранее баллами и переводятся в итоговую оценку по дисциплине.