

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

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства  
(Биологический институт)

УТВЕРЖДЕНО:  
Директор  
Д. С. Воробьев

Оценочные материалы по дисциплине

Генетика

по направлению подготовки

**06.03.01 Биология**

Направленность (профиль) подготовки:  
**Биология**

Форма обучения  
**Очная**

Квалификация  
**Бакалавр**

Год приема  
**2024**

СОГЛАСОВАНО:  
Руководитель ОП  
Д. С. Воробьев

Председатель УМК  
А. Л. Борисенко

## **1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач.

ОПК-2 Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания.

ОПК-3 Способен применять знание основ эволюционной теории, использовать современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности.

ОПК-5 Способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, геномной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-1.3 Применяет принципы воспроизводства и культивирования живых объектов при решении профессиональных задач

ИОПК-2.1 Демонстрирует понимание принципов структурно-функциональной организации живых систем

ИОПК-3.1 Демонстрирует понимание основ эволюционной теории, современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов при осуществлении профессиональной деятельности

ИОПК-3.2 Применяет методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности

ИОПК-5.1 Демонстрирует понимание современных представлений об основах биотехнологических и биомедицинских производств, геномной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования

ИОПК-5.2 Применяет знание основ (представление об основах) биотехнологических и биомедицинских производств, геномной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования при решении профессиональных задач

## **2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания**

Обучающийся в течение семестра получает баллы за активное участие в программе обучения по курсу и прохождения текущего контроля, которые учитываются при выставлении оценки промежуточной аттестации. Правила выставления баллов, следующие:

- 1) участие в опросе на лекции – 1 балл;
- 2) участие в опросе или решение задачи (задач) или выступление с докладом на семинарском занятии – 1 балл;
- 3) участие в дискуссии на семинарском занятии – 1 балл;
- 4) получение практических навыков выполнения лабораторной работы – 1 балл;
- 5) получение практических навыков написания отчета о результатах лабораторной работы – 1 балл;
- 6) решение контрольной работы – 2 балла;
- 7) написание эссе – 1 балл.

В течение семестра студент может заработать максимально 70 баллов текущего рейтинга.

### Контрольные вопросы (ИОПК-1.3)

1. Назовите не менее пяти важнейших модельных объектов, которые широко применяются для изучения структурной и функциональной организации живых систем на генетическом и клеточных уровнях.

2. Какими критериями необходимо руководствоваться при выборе модельного объекта для генетических исследований?

3. Какие обязательные компоненты должны входить в состав жидкой питательной среды для культивирования кишечной палочки?

4. Какие обязательные компоненты должны входить в состав питательной среды дрожифилы?

5. Какой тип скрещивания модельных объектов диплоидных организмов можно использовать для получения чистых линий?

А) близкородственные

Б) возвратные

В) анализирующие

Г) реципрокные

Ключи: 1) называют фаг лямбда, фиХ174, Т4, Т3, кишечная палочка (*Esherichia coli*), пекарские дрожжи (*Saccharomyces cerevisiae*), обыкновенные делящиеся дрожжи (*Schizosaccharomyces pombe*), аскомицет *Neurospora crassa*, инфузория тетрахимена, хламидомонада, арабидопсис (*Arabidopsis thaliana*), горох посевной, пшеница мягкая, кукуруза сахарная, нематода *Caenorhabditis elegans*, дрожифила, мышь, крыса, кролик, человек и другие. 2) называют не менее пяти критериев: короткий жизненный цикл, неприхотливость и простота культивирования, высокая плодовитость, небольшой размер организма, небольшой размер генома и другие 3) называют не менее двух компонентов: мясопептонный бульон, среда Лурия-Бертани (ЛБ), агар, антибиотики (при наличии генов резистентности к антибиотикам) 4) называют не менее трех компонентов: агар, сахар, манная крупа, дрожжи, пропионовая кислота, источники фруктозы; 5) А и Б.

Критерии оценивания: тест считается пройденным, если обучающий ответил правильно как минимум на три вопроса из пяти

### Контрольная работа (ИОПК-2.1)

1. Какой вариант сравнения длин гена, мРНК и кодирующей части гена (CDS) верен?

А) ген>мРНК>CDS;

Б) мРНК>ген>CDS;

В) CDS>мРНК>ген;

Г) CDS>ген>мРНК;

Д) ген>CDS>мРНК.

2. Если в гене 20 интронов, то сколько в нем экзонов?

3. Длина мРНК составляет 9053 нуклеотидов. Суммарная длина копий экзонов - 5458 нуклеотидов. Определите длину единственного интрона.

4. Суммарная длина экзонов гена составляет 7659 п. н. Какую можно ожидать длину кодирующей части гена (CDS)?

А) длина ОРС больше 7659 п. н.;

Б) длина ОРС равна 7659 п. н.;

В) длина ОРС меньше 7659 п. н.

5. Ген содержит два интрона. Длина экзона 1 составляет 2340 п. н., длина экзона 2 - 546 п. н., длина экзона 3 - 1192 п. н. Регуляторная часть экзона 1 занимает 75% его длины, а у экзона 3 - 62%. Определите длину полипептида. Ответ запишите в формате N а. о.
6. Определите последовательность аминокислотных остатков пептида, кодирующая часть гена которого 5'-ATGCTTGCTTCAAGATGAAGTGGTGA-3'. Подчеркнутые нуклеотиды - интроны. Ответ запишите в формате N-XXXXXXXXXXXXX-C.

Ключи: 1) А, 2) 21, 3)3595, 4)В, 5)528 а.о., 6) N-MLSRW-C.

Критерии оценивания: контрольная работа считается пройденной, если студент правильно решил все задачи.

### Контрольная работа (ИОПК-3.1)

1. Последовательность нуклеотидов кодирующей цепи ДНК гена 5'-ATGACTCTAAGTC-3'. Запишите в формате 3'-NNNNNNNNNNNN-5' комплементарную ей, матричную, цепь.
2. Последовательность нуклеотидов кодирующей цепи ДНК гена 5'-GGCACAATTCGT-3'. Запишите в формате 5'-NNNNNNNNNNNN-3' комплементарную ей, матричную, цепь.
3. Последовательность нуклеотидов матричной цепи ДНК гена 5'-TAGCTTATCTCT-3'. Запишите в формате 5'-NNNNNNNNNNNN-3' комплементарную ей, кодирующую, цепь.
4. Последовательность нуклеотидов матричной цепи ДНК гена 5'-ATGCTGCCGAGC-3'. Запишите в формате 3'-NNNNNNNNNNNN-5' продукт транскрипции этого гена.
5. Последовательность нуклеотидов кодирующей цепи ДНК гена 5'-ATGCTGCCATAA-3'. Запишите в формате 5'-NNNNNNNNNNNN-3' продукт транскрипции этого гена.
6. Последовательность нуклеотидов мРНК 5'-UUUUUUGAGAGA-3'. Запишите в формате 5'-NNNNNNNNNNNN-3' последовательность нуклеотидов матричной цепи ДНК гена, с которого происходил синтез этой мРНК.
7. Определите последовательность аминокислотных остатков пептида, если последовательность мРНК, его кодирующая, - 5'-AUGUGUAAAUGA-3'. Ответ запишите в формате N-XXXXXXXXXXXXX-C.
8. Определите последовательность аминокислотных остатков пептида, если последовательность нуклеотидов кодирующей цепи ДНК гена 5'-ATGGAGGAGTGA-3'. Ответ запишите в формате N-XXXXXXXXXXXXX-C.
9. Определите последовательность аминокислотных остатков пептида, если последовательность нуклеотидов матричной цепи ДНК гена 5'-TTACGGGCCCAT-3'. Ответ запишите в формате N-XXXXXXXXXXXXX-C.
10. Предложите последовательность нуклеотидов кодирующей цепи ДНК гена если последовательность аминокислотных остатков в пептиде N-МУС-С. Стоп-кодон UAA. Ответ запишите в формате 5'-NNNNNNNNNNNN-3'.

Ключи: 1) 3'-ТАСТGAGATTCAG-5', 2) 5'-АСGAATTGTGCC-3', 3) 5'-AGAGATAAGCTA-3', 4) 3'-UACGACGGCUCG-5', 5) 5'-AUGCUGCCAUAА-3', 6) 5'-ТСТСТСАААААА-3', 7) N-МСК-С, 8) N-МЕЕ-С, 9) N-МРР-С, 10) 5'-ATGTATTGTТАА-3' или 5'-ATGTATTGCTАА-3' или 5'-ATGТАCTGTТАА-3' или 5'-ATGТАCTGCTАА-3' или

5`-ATGTATTGTТАА-3` или 5`-ATGTATTGCTАА-3` или 5`-ATGTACTGTТАА-3` или 5`-ATGTACTGCTАА-3.

Критерии оценивания: контрольная работа считается пройденной если студент правильно решил 80% задач.

### **Контрольные вопросы (ИОПК-3.2)**

1. Какой метод анализа применяется для определения длины молекулы ДНК?
  - А) гель-электрофорез
  - Б) полимеразная цепная реакция (ПЦР)
  - В) рестрикционный анализ
  - Г) полиморфизм длины рестрикционных фрагментов (ПДРФ)
2. Какой тип скрещиваний необходимо поставить для определения доли рекомбинантных гамет у дрозофил?
  - А) близкородственные
  - Б) возвратные
  - В) анализирующие
  - Г) реципрокные
3. Какое расщепление по генотипу в потомстве дрозофил ожидается при постановке скрещивания чистых мутантных линий для проведения теста на аллелизм, если анализируемые мутации неаллельны?
  - А) все особи будут мутантные
  - Б) все особи будут дикого типа
  - В) мутантные особи и дикого типа будут наблюдаться в пропорции 50/50
4. ПЦР-ПДРФ анализ применяется для решения следующих задач
  - А) определение последовательности нуклеотидов в ДНК
  - Б) определения нуклеотида в определенной позиции последовательности ДНК
  - В) разрезание молекулы ДНК в определенной нуклеотидной позиции
  - Г) амплификация ДНК
5. Обязательными компонентами полимеразной цепной реакции являются следующие:
  - А) рестриктаза
  - Б) полимеразы
  - В) рекомбиназа
  - Г) праймеры
  - Д) рибонуклеотиды
  - Е) дезоксирибонуклеотиды
6. В какой последовательности меняются условия проведения полимеразной цепной реакции (ПЦР)?
  - А) элонгация, отжиг, денатурация
  - Б) денатурация, элонгация, отжиг
  - В) отжиг, элонгация, денатурация
  - Г) денатурация, отжиг, элонгация
7. Элонгация синтеза цепочки ДНК в ходе полимеразной цепной реакции (ПЦР) обычно происходит при температуре:
  - А) 72 °С;

- Б) 56 °С;
- В) 95 °С;
- Г) 75 °С.

8. Температура специфического отжига олигонуклеотидных праймеров на матрице ДНК при полимеразной цепной реакции (ПЦР) зависит от параметров:
- А) последовательности олигонуклеотидов
  - Б) длины олигонуклеотидов
  - В) нуклеотидного состава олигонуклеотидов
  - Г) от всех параметров

Ключи: 1)А, 2)В, 3)Б, 4)Б, 5) Б, Г, Е; 6) Г, 7)А, 8)Г.

Критерии оценивания: контрольная работа считается пройденной если студент правильно решил 80% задач.

#### **Темы эссе (ИОПК-5.1)**

1. Генная инженерия в сельском хозяйстве.
2. Трансгенные культурные растения и устойчивость к гербицидам.
3. Улучшение пищевой ценности культур растений.
4. Трансгенные животные и их использование в сельском хозяйстве.
5. Рекомбинантные ДНК-технологии, генная инженерия и биотехнология в медицине
6. Генно-модифицированные растения и животные как биореакторы производства терапевтических белков и других белковых продуктов
7. Синтетические геномы и синтетическая биология
8. Рекомбинантные ДНК-технологии в диагностике заболеваний и определении генетической предрасположенности к заболеваниям
9. GWAS связывает генетическую изменчивость и фенотипические признаки
10. Фармакогеномика и синтез лекарств для персонализированной медицины
11. Генная терапия в лечении заболеваний человека
12. Этические вопросы генной инженерии и синтетической биологии
13. Биологическая безопасность и ген-модифицированные организмы.

#### **Тест (ИОПК-5.2)**

1. Каким образом можно использовать эндонуклеазы рестрикции в генной инженерии?
  - А) создавать рекомбинантные молекулы ДНК за счет специфичного разрезания ДНК и последующей «склейки» фрагментов;
  - Б) *de novo* синтезировать молекулы ДНК и РНК;
  - В) анализировать однонуклеотидные замены в ДНК.
2. Для выполнения задачи получить как можно более длинные фрагменты необходимо обработать ДНК:
  - А) эндонуклеазами, узнающими мотив из 4 нуклеотидов
  - Б) эндонуклеазами, узнающими мотив из 6 нуклеотидов
3. Какой порядок действий при построении рестрикционной карты молекулы ДНК?
  - А) получить последовательность, загрузить последовательность в окно программы, выбрать рестриктазы, определить расположение сайтов узнавания рестриктаз, определить размер рестрикционных фрагментов;

- Б) получить последовательность, определить расположение сайтов узнавания рестриктаз, определить размер рестрикционных фрагментов, выбрать рестриктазы, загрузить последовательность в окно программы;
- В) определить расположение сайтов узнавания рестриктаз, определить размер рестрикционных фрагментов, получить последовательность, загрузить последовательность в окно программы, выбрать рестриктазы, определить расположение сайтов узнавания рестриктаз.
4. Какие параметры требуется учитывать при разработке олигонуклеотидов, используемых в качестве праймеров для ПЦР?
- А) специфичность гибридизации олигонуклеотидов с молекулой мишенью  
Б) наличие комплементарных взаимодействий прямого и обратного праймеров  
В) наличие самокомплементарности праймеров  
Г) длина олигонуклеотидов
5. Почему расстояние между прямым и обратным праймером ПЦР не должно превышать 3 тыс п. н.?
- А) длина праймеров не может быть меньше 1,5 тыс п. н.  
Б) ПЦР продукт длиной выше 3 тыс. п. н. нельзя обнаружить с помощью гель-электрофореза  
В) Taq-полимераза плохо синтезирует цепочки длиннее 3 тыс. п. н.

Ключи: 1) А, 2) Б, 3) А, 4) А,Б,В,Г; 5) В.

Критерии оценивания: контрольная работа считается пройденной если студент правильно решил 80% задач.

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

Результаты промежуточной аттестации определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», которые выставляются из совокупности рейтинговых баллов, полученных студентом в течение семестра за активное участие в программе и выполнение заданий текущего контроля, а также рейтинговых баллов, полученных за ответ на экзамене.

В ходе ответа на вопросы экзамена обучающийся может получить до 39 баллов (по 13 баллов за каждую часть экзаменационного билета). Баллы за ответ на первую, вторую или третью части экзаменационного билета выставляются в соответствии со следующим правилом:

- 2 балла – знание терминов и понятий, о которых идет речь в вопросе;
- 3 балла – знание материальных основ процессов, механизмов, закономерностей, которым посвящен вопрос;
- 6 баллов – знание процессов, механизмов, закономерностей, которым посвящен вопрос;
- 2 балла – способность привести примеры, привести дополнительные факты и сведения, которые раскрывают глубину осведомленности о процессах, механизмах, закономерностях, которым посвящен вопрос.

Баллы суммируются нарастающим итогом в соответствии с приведенным списком.

Один балл рейтинга добавляется сумме баллов экзамена, если студент посещает экзамен в утвержденную дату экзамена. Один балл рейтинга не добавляется в случае непосещения экзамена в утвержденную дату без уважительной причины.

Оценка «отлично» выставляется, если набрано 95 и более баллов рейтинга.

Оценка «хорошо» выставляется, если набрано 86-94 баллов рейтинга.

Оценка «удовлетворительно», если набрано 68-85 баллов рейтинга.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если набрано 67 или менее баллов рейтинга.

Экзаменационный билет состоит из трех частей.

Первая часть содержит один вопрос, проверяющий ИОПК-2.1 и ИОПК-1.3. Ответ на вопрос первой части дается в развернутой форме.

1. Теория хиазмотипии. Связь кроссинговера и хиазм.
2. Цитологическое доказательство кроссинговера
3. Мутации, вызванные ошибками сегрегации хромосом в мейозе.
4. Генетика, её истоки, предмет, задачи и методы. Место среди других дисциплин.
5. Митотический кроссинговер.
6. Численное соотношение полов в популяции и способы его поддержания.
7. Развитие представлений о природе гена
8. Переопределение пола: механизмы и значение.
9. Гинандроморфизм: классификация, причины и значение.
10. Цитологические основы расщепления при дигибридном скрещивании.
11. Генные сети: компоненты и масштаб генных сетей.
12. Критерии мужского и женского полов. Преимущества и недостатки раздельнополости и гермафродитизма. Бинарность пола и ее причины.
13. Химический состав и организация нуклеиновых кислот
14. Сцепленное с полом наследование. Типы сцепления с полом.
15. История генетики. Вклад российских ученых в становление и развитие науки.
16. Современные представления о структуре гена.
17. Доказательства роли гоносом в определении пола
18. Биологические механизмы и статистический характер наследования. Причины отклонений от ожидаемых пропорций.
19. Фракция некодирующих последовательностей в геноме: тандемные повторы, мобильные элементы, псевдогены.
20. Доказательства первичной бисексуальности аллогамных организмов
21. Цитологические основы расщепления при моногибридном скрещивании. Правило чистоты гамет и тетрадный анализ
22. Молекулярные механизмы, лежащие в основе межклеточных отношений.
23. Факторы, вызывающие генные мутации. Предмутационные и мутационные события.
24. Специфические характеристики гоносом и хромосомная инверсия пола.
25. Центральная догма молекулярной биологии. Генетический код.
26. Молекулярный механизм кроссинговера.
27. Пол. Половой процесс и половое размножение. Типы полового размножения и эффективность рекомбинации.
28. Общая схема организации геномов эукариот и прокариот. Кластеризация генов.
29. Счастливый вопрос
30. Концепции генотипа и фенотипа. Изменчивость, её виды и источники.

Вторая часть содержит один вопрос, проверяющий ИОПК-3.1 и ИОПК-5.1. Ответ на вопрос второй части дается в развернутой форме.

1. Наследственная изменчивость. Мутационная теория.
2. Генетика пола. Половые признаки. Доказательства первичной бисексуальности раздельнополовых организмов
3. Независимое наследование признаков в опытах Г. Менделя. Рекомбинанты и рекомбинационная изменчивость



4. Экспериментальные доказательства генетического определения пола. Гены, изменяющие пол.
5. Закономерности расщепления в потомстве гибридов первого поколения (второй закон Г. Менделя) и их интерпретация.
6. Интерференция: мера оценки и природа.
7. Неполное сцепление признаков (У. Бэтсона, Э. Сондерса и Р. Пённета) и его интерпретация. Анализ при неполном сцеплении признаков.
8. Доказательство линейности расположения генов в хромосомах в экспериментах А. Стертеванта.
9. Митотический кроссинговер.
10. Сцепленное с полом наследование при нерасхождении гоносом.
11. Генные мутации и их значение: сеймсенс, миссенс и нонсенс мутации.
12. Шесть базовых принципов организации генных сетей. Плейотропное действие генов.
13. Генные мутации и их типы. Мутации вызывающие сдвиг рамки считывания
14. Закономерности менделевского наследования признаков в моногибридных скрещиваниях.
15. Индуцированный мутагенез: влияние химических и биологических факторов на мутационный процесс. Механизмы. Примеры.
16. Балансовая теория определения пола К. Бриджеса.
17. Хромосомная теория Т. Х. Моргана и генетическое доказательство кроссинговера: предпосылки и опыты.
18. Генный баланс и его значение
19. Индуцированные мутации: специфика, факторы и эффекты.
20. Представление о генотипе как сложной системе аллельных и неаллельных взаимодействий генов
21. Особенности наследования при различных типах межаллельных отношений.
22. Индуцированные мутации: влияние физических факторов на мутационный процесс. Механизмы. Примеры.
23. Множественный кроссинговер: доказательства, причины и значение.
24. Современные представления об аллелизме. Множественный аллелизм. Гаплотипы и гаплогруппы.
25. Генная конверсия: доказательства, связь с кроссинговером, значение.
26. Хромосомная теория Саттона-Бовери.
27. Менделевское наследование при взаимодействии генов: опыты У. Бэтсона, Дж. Бидла и Б. Л. Эфрусси.
28. Спонтанный мутагенез, его причины и темп.
29. Влияние среды на фенотипическое проявление действия гена: пенетрантность и экспрессивность генов, и их количественная оценка.
30. Генетика количественных признаков и особенности наследования количественных признаков.

Третья часть содержит один вопрос, проверяющий ИОПК-3.2 и ИОПК-5.2. Ответ на вопрос третьей части дается в развернутой форме.

1. Принцип определения олигонуклеотидных вариаций с помощью ПЦР-ПДРФ анализа.
2. Дупликации и делеции (дефишенсы): механизм возникновения, эффекты, значение.
3. Гаплоидия: классификация, причины, эффекты, значение, наследование при гаплоидии. Примеры гаплоидии.
4. Задачи селекции. Способы отбора и типы скрещивания при селекции.

5. Полиплоидия: классификация, причины, эффекты, значение, наследование при полиплоидии. Полиплоидия и межвидовая гибридизация. Примеры полиплоидии.
6. Анализирующее скрещивание при менделевском наследовании. Анализ дигетерозигот и мера рекомбинации.
7. Эпистаз и наследование при эпистазе.
8. Методы учета мутаций у микроорганизмов
9. Трансгенные организмы: технологии трансгенеза, преимущества и недостатки. Примеры использования.
10. Полимерия. Кумулятивная и некумулятивная. Наследование при полимерии.
11. Полимеразная цепная реакция: принцип работы, олигонуклеотидные праймеры, ферменты. Значение метода.
12. Сравнительный анализ геномных данных: BLAST.
13. Методы определения локуса гена.
14. Гены в популяции: закон Харди-Вайнберга, его смысл и значение. Факторы, нарушающие популяционно-генетический гомеостаз.
15. Транслокации: классификация, причины, эффекты, значение, наследование при транслокациях.
16. Тест на аллелизм
17. Модельные объекты генетики. Особенности дрозофилы как модельного объекта.
18. Гены в онтогенезе: кодирование позиционной информации
19. Анеуплоидия: классификация, причины, эффекты, значение, наследование при анеуплоидии. Примеры анеуплоидии.
20. Генетические карты и картирующие функции.
21. Супрессия и наследование при супрессии.
22. Геномные проекты, технологии секвенирования ДНК нового поколения, геномные базы данных и геномные браузеры.
23. Генетический анализ. Гибридологический метод. Прямая и обратная генетика.
24. Доказательство фиксированности локусов генов в хромосомах.
25. Хромосомные (структурные) перестройки, классификация. Рекомбинантный механизм возникновения перестроек.
26. Комплемент. Частные формы комплемента. Наследование комплементарных генов.
27. Инверсии: классификация, причины, эффекты, значение, наследование при инверсиях.
28. Методы учета мутаций у дрозофилы
29. Нехромосомное наследование признаков: природа, особенность признаков, закономерности наследования. Критерии при гибридологическом анализе.
30. Гены в онтогенезе: наследование дифференцированного состояния клеток

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

##### **Теоретические вопросы**

1. Какими критериями необходимо руководствоваться при выборе модельного объекта для генетических исследований (ИОПК-1.3)

Ответ должен содержать не менее пяти критериев – короткий жизненный цикл, неприхотливость и простота культивирования, высокая плодовитость, небольшой размер организма, небольшой размер генома и другие.

2. Какие методы определения однонуклеотидной вариации в определенной позиции гена можно использовать?

Ответ должен содержать такие методы как секвенирование ДНК, ПДРФ (или ПДРФ-ПЦР или ПЦР) и другие. (ИОПК-3.2).

3. Назовите примеры использования технологий генной инженерии в практической деятельности человека и опишите их значение (ИОПК-5.1)

Ответ должен содержать не менее двух примеров использования технологий генной инженерии, например, «золотой рис», генная терапия, трансгенные животные и растения (или ГМО), растения, устойчивые к гербицидам и другие.

### **Задачи**

Задача 1 (ИОПК-3.1)

Последовательность нуклеотидов кодирующей цепи ДНК гена 5'-ATGCTGCCATAA-3'. Запишите в формате 5'-NNNNNNNNNNNN-3' продукт транскрипции этого гена.

Задача 2 (ИОПК-3.1)

Определите последовательность аминокислотных остатков пептида, если последовательность нуклеотидов кодирующей цепи ДНК гена 5'-ATGGAGGAGTGA-3'. Ответ запишите в формате N-XXXXXXXXXXXXX-C. (ИОПК-3.1)

Задача 3 (ИОПК-2.1)

Сколько типов гамет и в каких пропорциях образуется у особи с генотипом A1A2B1B2C1C2 если гены А, В, С: 1) не сцеплены; 2) находятся на одной хромосоме на расстоянии АВ=0 сМ, ВС=4 сМ; 3) полностью сцеплены.

Задача 4 (ИОПК-2.1)

Какое расщепление по фенотипу следует ожидать от скрещивания особей с генотипами AaBb и aabb, при истинно комплементарном взаимодействии генов А и В. Гены А и В наследуются независимо.

Задача 5 (ИОПК-5.2)

Разработайте прямой и обратный праймеры для полимеразной цепной реакции, чтобы полностью амплифицировать последовательность длиной 60 нуклеотидов:

5'-GCGGGAGACCACCTCGAGGCGATGCTCTCGGAGGTGGGACGCATCCCGGAGGACGACCGC-3'

при условии, что длина праймеров должна составлять 20 нуклеотидов. Запишите ответ в формате 5'-NNN-3'.

Ответы: Задача 1: 5'-AUGCUGCCAUA-3', Задача 2: N-MEE-C, Задача 3: 1)8, 2)4, 3)2; Задача 4: 1:1:1:1 (или 1/4:1/4:1/4:1/4); Задача 5: 5'-GCGGGAGACCACCTCGAGGC-3' и 5'-GCGGTCGTCCTCCGGGATGC-3'.

### **Информация о разработчиках**

Артемов Глеб Николаевич, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры генетики и клеточной биологии БИ ТГУ.