

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

Эпигенетика

по направлению подготовки

**06.04.01 Биология**

Направленность (профиль) подготовки:  
**Генетика, геномика и синтетическая биология**

Форма обучения  
**Очная**

Квалификация  
**Магистр**

Год приема  
**2024**

СОГЛАСОВАНО:  
Руководитель ОП  
Г.Н. Артемов

Председатель УМК  
А. Л. Борисенко

Томск – 2025

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

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-2 Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры.

ОПК-7 Способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-2.1 Демонстрирует понимание фундаментальных и прикладных представлений дисциплин, определяющих направленность программы магистратуры

ИОПК-7.1 Подбирает и анализирует информацию в профессиональной сфере деятельности, применяет принципы оценки достоверности научной информации

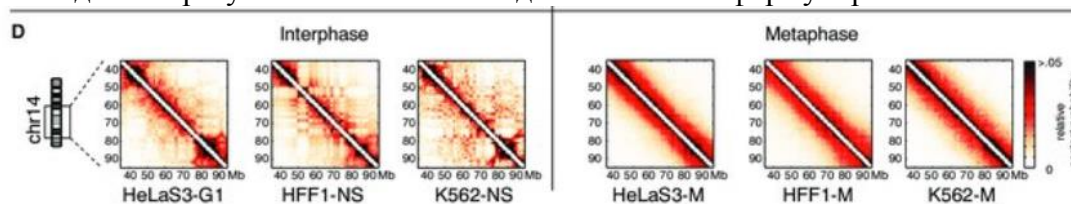
## 2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

- задачи;
- работа на семинарских занятиях;
- аналитический обзор;

Пример задачи: (ИОПК-7.1.)

На рисунке представлены тепловые карты вероятности контакта Hi-C для области chr14 в интерфазе и метафазе. Показаны наборы данных для клеток линий HeLa-S3 в фазе G1, HFF1 (несинхронизированные) и K562 (несинхронизированные) (слева) и наборы данных для HeLa-S3, HFF1 и K562 в метафазе (справа). Какой биологический смысл имеют данные результаты? Какие выводы вы можете сформулировать?



Ключ:

1. Клетки разных клеточных линий имеют разные паттерны контактов между участками хромосомы 14 в интерфазе.
2. В метафазе на хромосоме 14 регуляторные петли практически отсутствуют. Гены предположительно не экспрессируются.

Критерии оценивания: задача считается решенной, если обучающий сделал как минимум один вывод.

Работа на семинарских занятиях (ИОПК-2.1.)

Примеры вопросов:

1. Вы хотите узнать, регулируется ли определенный ген определенным энхансером (последовательности и позиции в геноме гена и энхансера известны). Какой метод вы выберете для исследования?

2. Дифференциальное метилирование это «качественный» или «количественный» биомаркер? Стабильный или нет?

Критерии оценивания: Работа на семинарском занятии считается зачетной если студент задал хотя бы один вопрос по теме семинара и ответил хотя бы на один вопрос.

#### Аналитический обзор (ИОПК-7.1.)

Студент выбирает исследовательскую статью по согласованию с преподавателем (или в отсутствие инициативы получает задание от преподавателя) для анализа. Статья должна содержать исследование какой-либо гипотезы с использованием одного из методов анализа эпигенетических меток, который был рассмотрен в рамках освоения дисциплины «Эпигенетика». Анализ представляется в виде доклада (5 минут) и презентации (не менее 2х слайдов, на которых должны быть представлены постановка задачи, ее решение и интерпретация полученных результатов. После презентации преподаватель и/или студенты задают вопросы докладчику, на вопросы отводится 5 минут.

Критерии оценивания: Результаты аналитического обзора определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется, если представлен доклад и презентация содержащая не менее 2х слайдов, на которых представлены постановка задачи, ее решение и интерпретация полученных результатов, а также даны ответы на все заданные вопросы.

Оценка «хорошо» выставляется, если представлен доклад и презентация содержащая не менее 2х слайдов, на которых представлены постановка задачи, ее решение и интерпретация полученных результатов, но студент не смог ответить на заданные вопросы.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если представлен доклад и презентация, но представлены не все требуемые элементы (постановка задачи, ее решение и интерпретация полученных результатов) и студент не смог ответить на заданные вопросы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если не представлен доклад и/или нет презентации, студент не смог ответить на заданные вопросы.

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

Экзаменационный билет состоит из двух частей.

Первая часть представляет собой тест из 20 вопросов, проверяющих ИОПК-2.1. Ответы на вопросы первой части даются путем выбора из списка предложенных.

#### Тест (ИОПК-2.1.)

1. Для функционирования импринтированных генов в норме характерно:

- А. Биаллельная экспрессия
- Б. Отсутствие экспрессии
- В. Моноаллельная экспрессия
- Г. Повышенная экспрессия

2. Множественные модификации в определенных районах гистоновых белков называются:

- А. Ремоделинг хроматина
- Б. Гистоновый код
- В. РНК-интерференция
- Г. Конститутивный хроматин

3. Сперматозоид, кроме гаплоидного набора хромосом содержит:
- А. МикроРНК
  - Б. Матричную РНК
  - В. Длинную некодирующую РНК
  - Г. Малую РНК, производную транспортной РНК
4. В примордиальных герминальных клетках происходит:
- А. Повышение метилирования цитозина
  - Б. Снижение метилирования лизинов 4 и 27 гистона H3
  - В. Снижение метилирования лизина 9 гистона H3
  - Г. Деметилирование дифференциально метилированных районов импринтированных генов

Ключи: 1 В) 2 Б) 3 АВГ 4) ВГ

Вторая часть содержит один вопрос, проверяющий ИОПК-2.1. Ответ на вопрос второй части дается в развернутой форме.

Перечень теоретических вопросов (пример):

- 1. Топологически-ассоциированные домены. Структура и функция.
- 2. Метилирование ДНК у млекопитающих. Геномный импринтинг.
- 3. Методы исследования доступности хроматина. Принцип методов. Информация, которую можно получить, используя каждый из методов.

Критерии оценивания:

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется, если даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, на теоретический вопрос дан развернутый ответ. Студент отвечает уверенно и в полном объеме.

Оценка «хорошо» выставляется, если даны правильные ответы не менее чем на 70% вопросов теста и на теоретический вопрос дан не полный ответ.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если даны правильные ответы не менее чем на 60% вопросов теста и по теоретическому вопросу студент демонстрирует поверхностные знания.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если даны правильные ответы менее чем на 50% вопросов теста и на теоретический вопрос студент не может дать ответ.

Не допущен к экзамену, если обучающийся не подготовил и не презентовал «Аналитический обзор» либо имеет оценку «неудовлетворительно» за данный текущий контроль.

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

Теоретические вопросы:

- 1. Эпигенетика. Предмет и задачи эпигенетики. (ИОПК-2.1)

Ответ должен содержать определение эпигенетики, как науки изучающей более высокий уровень генетической организации и регуляции активности генов, описывающей свойства, включающие состояния клеток (клеточное перепрограммирование) и их судьбу, которые опосредуются многочисленными эпигенетическими механизмами. Должны быть приведены примеры эпигенетических явлений и молекулярных механизмов, их обуславливающих, например, Х-хромосомная инактивация, гетерохроматинизация, генный импринтинг, эффект положения мозаичного типа, парамутации, моноаллельная экспрессия и др.

- 2. Эпигенетические механизмы регуляции экспрессии генов. (ИОПК-7.1)

Ответ должен содержать перечисление основных эпигенетических механизмов: метилирование ДНК, модификации гистонов, некодирующие РНК, организация хроматина в ядре, и объяснение как реализуется влияние данных модификаций на фенотип особи.

### **Информация о разработчиках**

Першина Александра Геннадьевна, канд. биол. наук., без ученого звания, Биологический институт, Кафедра генетики и клеточной биологии, доцент