

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

Методы клеточной биологии

по направлению подготовки

06.03.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки:
Биология

Форма обучения
Очная

Квалификация
Бакалавр

Год приема
2025

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
В.В. Ярцев

Председатель УМК
А.Л. Борисенко

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

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

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-8 Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты.

ПК-1 Способен участвовать в исследовании биологических систем и их компонентов, планировать этапы научного исследования, проводить исследования по разработанным программам и методикам, оптимизировать методики под конкретные задачи.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-2.2 Использует физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания

ИОПК-8.1 Формулирует принципы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации

ИПК-1.1 Применяет полевые и лабораторные методы исследования биологических объектов с использованием современной аппаратуры и оборудования в соответствии с поставленными задачами

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

- Тест;
- доклад;
- систематический обзор.

Тест (ИОПК-8.1)

1. Вы выделили кусочек ткани и поместили его в фиксатор, цвет фиксатора при этом изменился. Ваши действия:

А) Изменение цвета свидетельствует об окончании процесса фиксации. Начну манипуляции с материалом в соответствии с протоколом.

Б) Уберу окрасившийся фиксатор и добавлю свежий.

В) Ничего страшного, изменение цвета говорит о том, что идет процесс фиксации. Подожду, пока закончится время фиксации в соответствии с протоколом.

Г) Изменился цвет?! Я допустил (-а) ошибку при приготовлении фиксатора... Надо срочно переделать фиксатор!

Д) Этот образец испорчен. Следующий образец перед фиксацией нужно будет обмыть

2. Процесс восстановления антигенной активности ткани, которая изменилась в ходе фиксации образца, называется _____

3. Определите очередность этапов подготовки ткани для получения парафиновых срезов.

А) Фиксация в забуференном формалине

Б) Промывка в проточной водопроводной воде

В) Обезвоживание (этанол 50, 70, 96 %)

Г) Этанол (96 %)

Д) Обезвоживание (этанол 96, 70, 50 %)

Е) Абсолютный этанол : ксилол (1 : 1)

Ж) Ксилол 1

З) Ксилол 2

И) Ксилол 3

К) Смесь ксилол : парафин (1 : 1)

Л) Пропитка парафином

Ключи: 1 – Б; 2 – демаскировка; 3 – А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л

Критерии оценивания:

Тест оценивается в балльной системе (0-10). Максимальное количество баллов за тест – 10. Ответы на конкретные вопросы теста оцениваются в соответствии с типом вопроса: максимально правильный ответ оценивается в 1 балл. При получении проходного балла (6 баллов) результат теста учитывается в промежуточной аттестации.

Доклад (ИОПК-2.2, ИПК-1.1)

Доклады выполняются на семинарах в виде устных сообщений, сопровождающихся презентацией.

Примеры тем докладов (ИОПК-2.2):

- Флуоресцентные нейротрейсеры (родаминизотиоционат RITC, Fluoro-Gold, декстраны, Fluoro-ruby, Fluoro-emerald). Область применения, характеристики, примеры использования.

- Флуоресцентные липофильные карбоцианиновые красители (DiI, DiO, DiD и DiR). Область применения, характеристики, примеры использования.

- Наборы для флуоресцентной окраски клеток CytoPainter. Область применения, характеристики, примеры использования.

- Флуоресцентные ядерные красители для живых и фиксированных клеток (Hoechst 33342, DAPI, пропидий йодид (PI), LumiNuc LUCS 13, YODi-3 (YOYO®-3) и др.).

- Примеры использования культуры клеток в цитологических исследованиях.

- Клеточная инженерия растений (методы и применение).

Примеры тем докладов (ИПК-1.1):

- Особенности пробоподготовки в сканирующей растровой электронной микроскопии.

- Применение атомно-силового микроскопа в изучении живых объектов.

- Примеры использования ближнепольного оптического микроскопа.

- Примеры использования криоэлектронной томографии.

- Фокусированная ионно-лучевая сканирующая электронная микроскопия – принцип работы, строение микроскопа и примеры использования.

Критерии оценивания:

Доклад оценивается в балльной системе (0-3).

Оценка	Критерии оценивания
--------	---------------------

3 балла	Развернутый доклад, полностью раскрывающий тему, проиллюстрирован схемами, рисунками, фотографиями, сделан на основе рекомендованных и самостоятельно подобранных информационных источников Сформулированы заключение/выводы.
2 балла	Доклад, частично раскрывающий основные положения темы, проиллюстрирован схемами, рисунками, фотографиями, сделан на основе рекомендованных информационных источников. Заключение/выводы сформулированы частично.
1 балл	Доклад, фрагментарно раскрывающий тему, Содержит малоинформативные иллюстрации, сделан на основе рекомендованных информационных источников. Заключение/выводы не сформулированы.
0 баллов	Доклад не представлен.

При получении проходного балла (2 и более баллов) оценка за доклад учитывается в промежуточной аттестации.

Систематический обзор (ИОПК-2.2, ИОПК-8.1, ИПК-1.1)

При выполнении систематического обзора обучающийся должен проанализировать результаты исследований, опубликованных в периодических изданиях, выделить наиболее цитируемые публикации, оценить актуальность исследований по предложенным темам, выделить основные периодические издания, публикующие статьи по выбранной теме, сделать полный отчет о всех (или за определенный период времени) имеющихся исследованиях по данной теме. Систематический обзор представляется в виде доклада на семинарском занятии.

Примеры тем для написания систематического обзора:

ИПК-1.1

- Использование метода стохастической микроскопии оптической реконструкции (STORM) в исследовании клеток.
- Использование метода корреляционной световой электронной микроскопии (CLEM) в изучении внутриклеточного транспорта.
- Прижизненная микроскопия в реальном времени (IVM).
- Использование метода двухфотонной люминесцентной микроскопии для изучения клеток.

ИОПК-2.2

- Использование метода иммунофенотипирования клеток.
- Использование метода фотоотбеливания.
- Методы визуализации нейронной активности *in vivo*.

ИОПК 8.1

- Использование Rab белков в изучении органелл.
- Метод радиоавтографии в изучении клеток.
- Метод ДНК-комет.

Критерии оценивания:

Систематический обзор оценивается в балльной системе (0-3). При оценке систематического обзора учитываются следующие критерии:

- полнота изложения материала,
- чёткая структурированность результатов проведенного анализа,
- сопровождающая презентация гармонично дополняет и иллюстрирует доклад.

За выполнение / невыполнение каждого критерия ставится 1 / 0 балла соответственно.

Максимальное количество баллов, которые можно получить за систематический обзор – 3. При получении проходного балла (2 и более баллов) оценка за систематический обзор учитывается в промежуточной аттестации.

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

Зачет в пятом семестре проводится на основе суммы проходных баллов за каждый из видов заданий, которые студент получил за период прохождения курса. Общая балльная оценка складывается из баллов, присуждаемых за посещение лекций и семинаров (0-16 баллов, проходной балл – 14), баллов за выполнение доклада на семинаре (0-3 балла, проходной балл – 2), баллов за тест (0-10 баллов, проходной балл – 6) и оценки за систематический обзор (0-3 балла, проходной балл – 2). Для получения зачёта обучающемуся необходимо набрать не менее 24 баллов.

Формирование ИОПК-2.2 отражается в подготовленных студентами докладах к семинарским занятиям по темам «Флуоресцентные красители, используемые для визуализации клеточных органелл в живых клетках», «Методы наблюдения за клетками *in vitro*», «Современные методы визуализации клеток *in vivo*» и подготовленных студентами систематических обзоров по темам, посвященным анализу живых клеток.

Формирование ИОПК-8.1 отражается в выполнении студентами теста «Пробоподготовка биологического материала для цито- и гистологических исследований» и подготовленных студентами систематических обзоров по темам, посвященным методам изучения клеток и тканей.

Формирование ИПК-1.1 отражается в подготовленных студентами докладах по всем темам семинарских занятий и темам систематических обзоров, посвященным современной микроскопической технике.

Если набрано меньше 24 баллов, то студент сдает устный зачёт по билетам. Каждый билет содержит 2 теоретических вопроса, ответ на которые в совокупности отражает освоение студентом индикаторов ИОПК-2.2, ИОПК-8.1 и ИПК-1.1. Продолжительность зачета 1 час.

Вопросы к зачету по дисциплине «Методы клеточной биологии»

ИОПК-2.2. Использует физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания;

1. Методы наблюдения за клетками *in vitro*.
2. Использование первичных клеточных культур в исследованиях.
3. Методы культивирования животных клеток. Основные этапы культивирования.
4. Виды контаминации при культивировании клеток. Условия асептики при выполнении работ с культурами клеток.
5. Методы культивирования растительных клеток.
6. Методы визуализации и мониторинга процессов в живых клетках.
7. Фотоотбеливание.
8. Флуоресцентные красители, используемые для визуализации клеточных органелл в живых клетках.
9. Методы исследования наночастиц внутри клетки.
10. Современные методы визуализации клеток *in vivo*.

ИОПК-8.1. Формулирует принципы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации;

11. Морфометрические методы в цитологических исследованиях.

12. Подготовка образцов для цитологического/гистологического исследования. Фиксация, заключение в среды и получение срезов.
13. Красители и техника окрашивания. Интерпретация окрашивания клеток и тканей.
14. Цито- и гистохимические методы. Гистохимия белков, углеводов, нуклеопротеидов.
15. Иммуоцитохимия.
16. Иммунофенотипирование клеток. Этапы метода.
17. Радиоавтография. Первые опыты по использованию радиоактивных изотопов. Физические основы метода.
18. Методы определения ploидности клеток (статическая и проточная цитометрия).
19. Метод FISH, ДНК-пробы.
20. Метод ДНК-комет. Этапы метода.

ИПК-1.1. Применяет полевые и лабораторные методы исследования биологических объектов с использованием современной аппаратуры и оборудования в соответствии с поставленными задачами;

21. Классификации микроскопов по объекту исследования, конструкции микроскопа, способам освещения объекта и принципам построения изображения.
22. Микроскопия в проходящем свете. Методы, разрешающая способность, оптическая схема микроскопа.
23. Микроскопия в отраженном свете. Разрешающая способность и оптическая схема микроскопа.
24. Флуоресцентная микроскопия. Физические основы метода.
25. Конфокальная микроскопия. Физические основы метода.
26. Микроскопия сверхвысокого разрешения (наноскопия). Общая характеристика методов.
27. Просвечивающая (трансмиссионная) электронная микроскопия. Физические основы метода, пробоподготовка, разрешающая способность.
28. Сканирующая (растровая) электронная микроскопия. Физические основы метода, пробоподготовка, разрешающая способность.
29. Сканирующая зондовая микроскопия. Физические основы метода, пробоподготовка, разрешающая способность.
30. Третье измерение в электронной микроскопии биологических структур.

Критерии оценивания:

Оценка	Критерии оценки
Не зачтено	Нет ответа на 1 или 2 вопроса билета.
Зачтено	Неполный или полный развернутый ответ на два вопроса билета.

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

Тест

ИОПК-2.2.

1. Клеточная культура, выделенная из организма и культивируемая до первого пассажа, называется _____.
2. Перечислить виды контаминации при культивировании клеток:
 - А) контаминация бактериями
 - Б) контаминация грибами
 - В) контаминация растительными клетками
 - Г) контаминация плазмидами

- Д) контаминация другими клеточными линиями
- Е) контаминация вирусами

ИОПК-8.1.

3. Метод ДНК комет используется для:

- А) выявления одноцепочечных разрывов ДНК
- Б) выявления двуцепочечных разрывов ДНК
- В) выявления нативной организации хроматина

4. Метод FISH используется для:

- А) локализации определенных последовательностей ДНК
- Б) локализации определенных белков
- В) локализации клеточных органелл
- Г) выявления сайтов суперскрученной ДНК

ИПК-1.1.

5. Максимальная разрешающая способность светового микроскопа равна _____ мкм.

6. В ближнепольной зондовой микроскопии в качестве зонда используется:

- А) очень острая и тонкая игла
- Б) очень тонкий пучок света
- В) поток электронов
- Г) поток ионов галлия

Ключи: 1 – первичная клеточная культура; 2 – А), Б), Д), Е); 3 – А, Б; 4 – А; 5 – 0,2;
6 – Б.

Теоретические вопросы

ИОПК-2.2.

– Примеры использования клеточных линий в биомедицинских исследованиях.

Ответ должен содержать примеры использования клеточных линий в исследованиях (например) подвижности клеток, межклеточной сигнализации, межклеточного взаимодействия и др., в медицине (например) трансплантологии, в изучении рака, тестировании лекарств и др.

ИОПК-8.1.

– Этапы прямого и непрямого иммунофлуоресцентного окрашивания.

В ответе должны быть описаны основные этапы прямого и непрямого иммунофлуоресцентного окрашивания (фиксация материала, отмывка от фиксатора, инкубация в блокирующем буфере, демаскировка антигена (если это необходимо делать), инкубация с антителами). Необходимо рассказать об отличиях методов.

ИПК-1.1.

– Флуоресцентная микроскопия. Физические основы метода.

Ответ должен содержать информацию о строении флуоресцентного микроскопа, о ходе световых лучей во флуоресцентном микроскопе, о том, что такое сдвиг Стокса, о преимуществах флуоресцентного метода микроскопии.

Информация о разработчиках

Ананьина Татьяна Викторовна, кандидат биологических наук, доцент кафедры генетики и клеточной биологии БИ ТГУ.