

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

Биология клетки

по направлению подготовки

05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль) подготовки:
Экология

Форма обучения
Очная

Квалификация
Бакалавр

Год приема
2025

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
А.М. Адам

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-1 – Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК 1.1. Владеет знаниями фундаментальных разделов наук естественно-научного и математического циклов для решения задач в области экологии, охраны окружающей среды и природопользования.

ИОПК 1.2. Выявляет общие закономерности развития окружающей среды, современные экологические проблемы и проблемы рационального природопользования.

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

- тесты;
- доклад;

Тест (ИОПК-1.1, ИОПК 1.2)

Тесты сформированы в электронном учебном курсе по дисциплине в электронном университете «iDO» - <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=21762>.

Тесты проводятся после прослушивания лекционного материала и проработки материала семинаров по темам «История изучения клетки. Химический состав клеток и строение клеточных мембран», «Строение эукариотической клетки», «Деление клетки (митоз и мейоз)» и «Методы изучения клеток».

Примеры вопросов теста «История изучения клетки. Химический состав клеток и строение клеточных мембран»:

1. Перечислите химические элементы, которые образуют группу органогенов

- А) Fe
- Б) S
- В) Au
- Г) O
- Д) N
- Е) Ca
- Ж) H
- З) C

2. В первой половине 17 века первые микроскопы были созданы:

- А) Галилео Галилеем
- Б) Марчелло Мальпиги
- В) Гансом и Захарией Янсенами
- Г) Корнелиусом Дреббелем

Д) Робертом Гуком

3. В каком году Теодор Шванн обосновал клеточную теорию?

4. Основная функция анкерных (якорных) белков:

- А) придают мембране жесткость
- Б) являются рецепторами для определенного типа лигандов
- В) участвуют в узнавании клеток
- Г) через связь с цитоскелетными фибрillами обеспечивают подвижность мембран

5. Барьерные свойства мембран и работа мембранных насосов создают:

- А) градиент концентрации белков между клеткой и внеклеточной средой.
- Б) неравновесное распределение ионов между клеткой и внеклеточной средой.

Ключи: 1 – Г, Д, Ж, 3; 2 – А, В, Г; 3 – 1839; 4 – Г; 5 – Б.

Примеры вопросов теста «Строение клеток»:

1. Цитоскелет - это комплекс филаментов. Из каких филаментов он состоит?

- А) Микротрубочки
- Б) Эндоплазматический ретикулум
- В) Рибосомы
- Г) Промежуточные филаменты
- Д) Актиновые микрофиламенты

2. Прокариотические клетки, в отличие от клеток эукариот, не имеют:

- А) оформленного ядра
- Б) ДНК
- В) цитоплазмы
- Г) клеточной стенки.

3. Верно ли утверждение «Аппарат Гольджи состоит из системы дискообразных двумембранных цистерн, собранных в стопки (диктиосомы) и отшнуровывающихся от них пузырьков»?

4. Из скольки дуплетов микротрубочек состоит стенка аксонемы?

Ключи: 1 – А, Г, Д; 2 – А; 3 – нет; 4 – 9.

Примеры вопросов теста «Деление клетки (митоз и мейоз)»:

1. Удвоение центриолей происходит:

- А) в митозе
- Б) в G2 периоде клеточного цикла
- В) в S периоде клеточного цикла
- Г) в G1 периоде клеточного цикла
- Д) во время цитокинеза

2. В состав веретена деления входят микротрубочки трех типов:

- А) хромосомные
- Б) кинетохорные
- В) центриолярные
- Г) полярный

- Д) астральные
- Е) цитоплазматические
- Ж) апикальные

3. Расхождение хромосом в анафазе происходит в результате двух процессов:
А) расхождение хромосом за счет кинетохорных пучков микротрубочек
Б) формирования астральных микротрубочек
В) расхождение хромосом вместе с полюсами за счет удлинения межполюсных полярных микротрубочек

4. Профаза I деления мейоза состоит из нескольких стадий:

- А) зиготена
- Б) лептотена
- В) анафаза
- Г) диплотена
- Д) диакинез
- Е) пахитена
- Ж) цитокинез
- З) редуктаза

Ключи: 1 – В, Г, Д; 2 – Б, Г, Д; 3 – А, В; 4 – А, Б, Г, Д, Е.

Примеры вопросов теста «Методы изучения клеток»:

1. Заражение клеточной культуры бактериями, клетками другой линии или вирусами называется _____.

2. Верно ли утверждение: С помощью сканирующей электронной микроскопии можно изучать поверхность объектов. Внутреннее строение объекта можно получить при использовании особого типа сканирующего микроскопа - электронного конфокального микроскопа, для формирования изображения в котором используют специальные флуоресцентные красители.

3. Метод окрашивания митотических хромосом, при котором на хромосомах проявляются темные бэнды (полосы), называется _____.

4. 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

Ключи: 1 – контаминация; 2 – неверно; 3 – дифференциальное окрашивание; 4 – Б.

Критерии оценивания:

Максимальное количество баллов за каждый тест – 10. Ответы на конкретные вопросы теста оцениваются в соответствии с типом вопроса: максимально правильный

ответ оценивается в 1 балл. Результаты выполнения тестов учитываются в промежуточной аттестации, если за каждый тест было набрано не меньше 9 баллов.

Доклад (ИОПК 1.2)

Задания-доклады выполняются на семинарах в виде устных докладов, сопровождающихся презентацией.

Примеры тем для заданий-докладов:

Доклад по теме «Геномные мутации у человека». В докладе привести примеры геномных мутаций человека и синдромов, ими вызываемых. Причины их возникновения и частоту встречаемости в популяции.

Доклад по теме «Хромосомные перестройки у человека». В докладе привести примеры хромосомных перестроек у человека и синдромов, ими вызываемых. Причины их возникновения и частоту встречаемости в популяции.

Доклад по теме «Особенности строения дифференцированных клеток». В докладе привести примеры дифференцированных клеток, рассказать об особенностях их строения и выполняемых функциях.

Доклад по теме «Классификация клеток по способности к дифференцировке». В докладе необходимо дать определение потентности, классифицировать клетки по способности к дифференцировке, охарактеризовать эмбриональные, фетальные и постнатальные стволовые клетки.

Доклад по теме «Цитогенетические методы изучения клеток». Привести примеры цитогенетических методов изучения клеток (рутинное окрашивание хромосом, дифференциальное окрашивание хромосом, флуоресцентная *in situ* гибридизация). Проиллюстрировать методы с помощью микрофотографий. Привести примеры использования методов в научных исследованиях.

Доклад по теме «Принцип имmunогистохимического окрашивания клеток». Рассказать о принципе иммуногистохимического окрашивания клеток, первичных и вторичных антителах, прямом и непрямом иммуноокрашивании. Проиллюстрировать метод с помощью микрофотографий. Привести примеры использования метода в научных исследованиях.

Доклад по теме «Открытия в области биологии клетки». Рассказать об открытиях в области биологии клетки, удостоенных Нобелевской премии.

Доклад по теме «Использование клеточных культур в биомедицине и биотехнологии». В докладе привести примеры использования клеточных культур в биомедицине и биотехнологии.

Критерии оценивания:

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 малоинформационные иллюстрации, сделан на основе рекомендованных информационных источников. Заключение/выводы не сформулированы.
0 баллов	Доклад не представлен.

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

Экзамен в третьем семестре проводится в устной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из двух вопросов.

Первый вопрос билета проверяет формирование ИОПК-1.1.

Второй вопрос билета проверяет формирование ИОПК-1.2.

Вопросы к экзамену по дисциплине «Биология клетки»

ИОПК 1.1. Владеет знаниями фундаментальных разделов наук естественно-научного и математического циклов для решения задач в области экологии, охраны окружающей среды и природопользования.

Вопросы проверяют знания о строении клеток и их компонентов.

1. Строение прокариотической клетки: плазматическая мембрана, клеточная оболочка, капсула, нуклеоид, плазмиды, рибосомы, жгутики, пили.
2. Ядро эукариотической клетки – особый компартмент для хранения генетической информации (хроматин, ядерный матрикс, внутриядерные компартменты).
3. Ядерная оболочка: строение, функции, изменения в клеточном цикле.
4. Ядрышко: строение, функции, ядрышко в клеточном цикле.
5. Актиновый цитоскелет эукариотической клетки. Белковый состав, строение и функции.
6. Микротрубочки: белковый состав, строение, функции, локализация в клетке.
7. Митохондрии эукариотической клетки: строение и функции митохондрий; хондрион; локализация митохондрий в клетке.
8. Лизосомы: образование, строение лизосом, деградация субстрата в лизосомах. Аутофагия.
9. Протеасомы: строение и функции. Убиквитин-зависимая деградация белка.
10. Эндоплазматический ретикулум: строение, функции, локализация в клетке.
11. Аппарат Гольджи: строение и функции. Типы аппарата Гольджи.
12. Органеллы и внутриклеточные структуры дифференцированных клеток.
13. Строение митотической хромосомы: центромера, теломеры, плечи хромосомы. Классификация митотических хромосом по Навашину.
14. Политенные хромосомы: образование, строение и функции.
15. Центросома. Центросомный цикл.
16. Веретено деления: образование, строение, функции.
17. Межклеточные контакты (простые контакты, адгезионные контакты, плотные контакты, нексусы, десмосомы, полудесмосомы).
18. Клеточная стенка у растительных клеток: состав, образование, строение.
19. Особенности строения растительной клетки: аппарат Гольджи, пластиды, вакуоли.
20. Методы изучения клеток.

ИОПК 1.2. Выявляет общие закономерности развития окружающей среды, современные экологические проблемы и проблемы рационального природопользования.

Вопросы проверяют знание общих закономерностей в строении клеток, знание эволюции клеточного строения и взаимодействия клеток с окружающей средой, знание о механизмах размножения клеток.

1. Химический состав клеток. Белки, нуклеиновые кислоты, липиды и др. химические соединения в клетках.
2. Клеточные мембранны. Транспорт веществ через мембрану.
3. Рибосомы: строение и функция. Сравнение рибосом прокариотических и эукариотических клеток.
4. Археи: экологические ниши; особенности строения; последний универсальный общий предок (LUKA).
5. Происхождение эукариотических клеток путём симбиоза: механизмы симбиоза (гипотезы); общий предок архей и эукариот (LOKI).
6. Передача генетической информации у прокариот: бинарное деление, трансформация, трансдукция, конъюгация.
7. Жизненный цикл прокариотических организмов: рост бактериальных клеток; спорообразование; бинарное деление (репликация ДНК, цитокинез).
8. Фагоцитоз и пиноцитоз, рецепторный эндоцитоз. Механизмы изменения плазматической мембранны при эндоцитозе.
9. Эндоцитоз с участием белков окаймления. Окаймленные ямки и окаймленные пузырьки.
10. Экзоцитоз. Путь белка с момента образования до выхода из клетки.
11. Общие принципы межклеточной сигнализации.
12. Клеточный цикл эукариотической клетки. Интерфаза. Митоз. Фазы митоза.
13. Особенности протекания митоза у растительных клеток.
14. Контрольные точки клеточного цикла эукариотической клетки.
15. Стадии гаметогенеза. Мейоз.
16. Профаза первого мейотического деления.
17. Хромосомные перестройки. Нарушение числа хромосом.
18. Сравнительная характеристика про- и эукариотической клеток.
19. Сравнительная характеристика животной и растительной клеток.
20. Клеточная теория: формирование и основные положения.

Оценивание ответа на экзаменационный билет производится по 5-ти балльной шкале.

Критерии оценивания:

Оценка	Критерии оценивания
5 баллов (отлично)	Обучающийся знает строение про- и эукариотических клеток и понимает механизмы внутриклеточных процессов, обеспечивающих жизнедеятельность и размножение. Подкрепляет свой ответ примерами и схематичными иллюстрациями. Знает методы (в том числе – современные) изучения клеток и подходы в использовании клеток в биомедицине и биотехнологии. Имеет полное представление об отличиях в строении про- и эукариотических клеток.
4 балла (хорошо)	Обучающийся имеет общее представление о строении про- и эукариотических клеток и механизмах внутриклеточных процессов, обеспечивающих жизнедеятельность и размножение. Имеет общее представление об отличиях в строении про- и эукариотических клеток.
3 балла	Обучающийся имеет фрагментарное представление о строении про- и

(удовлетворительно)	эукариотических клеток и их жизнедеятельности и размножении. Имеет неполные знания об отличиях в строении про- и эукариотических клеток.
2 балла (неудовлетворительно)	Обучающийся не ответил на вопросы экзаменационного билета. Не имеет представления о строении клетки и её органелл.

Оценка за экзамен представляет собой среднее арифметическое оценок за два вопроса экзаменационного билета

Общая оценка промежуточной аттестации по дисциплине «Биология клетки» учитывает итоги текущего контроля в виде дополнения 0,5 балла к результату промежуточной аттестации в случае, если обучающийся набрал в каждом из тестовых заданий не менее 9 баллов, подготовил 1 развернутый доклад (получил 3 балла). Итого – получил не менее 39 баллов.

Общая оценка округляется в большую сторону (в пользу обучающегося).

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

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

Теоретические вопросы:

1. Общая характеристика строения животной клетки (ИОПК 1.1).

В ответе должны быть перечислены основные органеллы и клеточные структуры животной клетки (ядро, митохондрии, эндоплазматический ретикулум, аппарат Гольджи, лизосомы, пероксисомы, центросома, цитоскелетные фибриллы). Перечислены их функции и описано строение. Ответ должен сопровождаться схематичным рисунком.

2. Сравнительная характеристика про- и эукариотических клеток (ИОПК 1.2).

Ответ должен содержать информацию об отличительных особенностях строения про- и эукариотических клеток (различия в организации генетического аппарата, клеточной поверхности (клеточная стенка у бактерий, гликокаликс у животных клеток и клеточная стенка у клеток растений; структуры для передвижения клеток), особенности цитоскелета, наличие/отсутствие мембранных органелл и др.). Ответ должен сопровождаться схематичными рисунками.

Тест (ИОПК 1.1, ИОПК 1.2).

Тест для оценки остаточных знаний по курсу «Биология клетки» сформирован в электронном учебном курсе по дисциплине в электронном университете «iDO» - <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=21762> .

Тест содержит 10 вопросов, проверяющих остаточные знания о строении, жизнедеятельности и делении клеток.

Тест считается выполненным при получении 7 и более баллов (максимальное количество баллов - 10).

Информация о разработчиках

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