

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

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства
(БИОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ)



УТВЕРЖДАЮ:

Директор Биологического института

_____ Д.С. Воробьев

« 23 » _____ 20 23 г.

Рабочая программа дисциплины

Биология клетки

по направлению подготовки

05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль) подготовки:
«Экология»

Форма обучения
Очная

Квалификация
Бакалавр

Год приема
2023

Код дисциплины в учебном плане: Б1.О.20

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

_____ А.М. Адам

Председатель УМК

_____ А.Л. Борисенко

Томск – 2023

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

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. Задачи освоения дисциплины

– Получить теоретические знания о строении клеток и внутриклеточных процессах, обеспечивающих жизнедеятельность и размножение клеток.

– Научиться анализировать и применять современную информацию о клетках для теоретического и практического применения.

– Ознакомиться с современными методами изучения клеток и их использованием в биомедицине и биотехнологии.

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Семестр 3, экзамен.

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Биология, Химия неорганическая.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

– лекции: 18 ч.;

– семинарские занятия: 30 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Тема 1. Клеточная теория.

Общее представление о клетках. Создание микроскопа, открытие и первые исследования клеток. Клеточная теория Т. Шванна.

Тема 2. Химический состав клетки.

Органогены, макроэлементы, микроэлементы. Неорганические и органические соединения. Аминокислоты и белки. Нуклеотиды и нуклеиновые кислоты, хроматин. Жирные кислоты, жиры, липиды. Углеводы.

Тема 3. Клеточная мембрана.

Жидкостно-мозаичная модель биомембраны. Химический состав клеточных мембран. Транспорт веществ через клеточную мембрану.

Тема 4. Прокариотическая клетка.

Строение прокариотической клетки. Жизненный цикл прокариотических организмов.

Тема 5. Строение эукариотической клетки.

Ядро и цитоплазма клетки: ядро (ядерная оболочка, хроматин, хромосомы, внутриядерные компартменты), гиалоплазма, строение органелл цитоплазмы (ЭПР, митохондрии, аппарат Гольджи, лизосомы, эндосомы, цитоскелет, рибосомы, протеасомы).

Тема 5. Жизненный цикл эукариотической клетки.

Интерфаза. Митоз.

Тема 7. Гаметогенез.

Оогенез и сперматогенез. Мейоз. Образование и особенности строения половых клеток.

Тема 8. Особенности строения растительной клетки.

Клеточная стенка. Органеллы общего назначения. Вакуоль. Пластиды. Особенности митоза растительной клетки.

Тема 9. Сравнительная характеристика про- и эукариотических клеток.

Особенности строения бактерий, архей и эукариот. Гипотезы происхождения эукариотических клеток.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения тестов по лекционному материалу, оценки докладов, сделанных на семинарских занятиях и оцениваемых по 3-х бальной шкале, где 3 балла – развернутый доклад, проиллюстрированный схемами, рисунками, фотографиями, сделанный на основе самостоятельно подобранных информационных источников; 2 балла – доклад, сделанный на основе предложенных информационных источников; 1 балл – краткая информационная справка и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Экзамен в третьем семестре проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из двух частей. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Первая часть содержит один вопрос, проверяющий ИОПК-1.1. Ответ на вопрос первой части дается в развернутой форме.

Вторая часть содержит один вопрос, проверяющий ИОПК-1.2. Ответ на вопрос второй части дается в развернутой форме.

Примерный перечень теоретических вопросов

1. Вопрос 1. Химический состав клеток. Белки, нуклеиновые кислоты, липиды и др. химические соединения в клетках.
2. Вопрос 2. Строение прокариотической клетки: плазматическая мембрана, клеточная оболочка, капсула, нуклеоид, плазмиды, рибосомы, жгутики, пили.
3. Вопрос 3. Жизненный цикл прокариотических организмов: рост бактериальных клеток; спорообразование; бинарное деление (репликация ДНК, цитокинез).
4. Вопрос 4. Передача генетической информации у прокариот: бинарное деление, трансформация, трансдукция, конъюгация.
5. Вопрос 5. Археи: экологические ниши; особенности строения; последний универсальный общий предок (LUKA).

6. Вопрос 6. Происхождение эукариотических клеток путём симбиоза: механизмы симбиоза (гипотезы); общий предок архей и эукариот (LOKI).
7. Вопрос 7. Клеточные мембраны. Транспорт веществ через мембрану.
8. Вопрос 8. Митохондрии эукариотической клетки: строение и функции митохондрий; хондриом; локализация митохондрий в клетке.
9. Вопрос 9. Ядро эукариотической клетки – особый компартмент для хранения генетической информации (хроматин, ядерный матрикс, внутриядерные компартменты).
10. Вопрос 10. Ядерная оболочка: строение, функции, изменения в клеточном цикле.
11. Вопрос 11. Ядрышко: строение, функции, ядрышко в клеточном цикле.
12. Вопрос 12. Актиновый цитоскелет эукариотической клетки. Белковый состав, строение и функции.
13. Вопрос 13. Микротрубочки: белковый состав, строение, функции, локализация в клетке.
14. Вопрос 14. Фагоцитоз и пиноцитоз, рецепторный эндоцитоз. Механизмы изменения плазматической мембраны при эндоцитозе.
15. Вопрос 15. Эндоцитоз с участием белков окаймления. Окаймленные ямки и окаймленные пузырьки.
16. Вопрос 16. Лизосомы: образование, строение лизосом, деградация субстрата в лизосомах. Аутофагия.
17. Вопрос 17. Экзоцитоз. Путь белка с момента образования до выхода из клетки.
18. Вопрос 18. Протеасомы: строение и функции. Убиквитин-зависимая деградация белка.
19. Вопрос 19. Рибосомы: строение и функция. Сравнение рибосом прокариотических и эукариотических клеток.
20. Вопрос 20. Эндоплазматический ретикулум: строение, функции, локализация в клетке.
21. Вопрос 21. Аппарат Гольджи: строение и функции. Типы аппарата Гольджи.
22. Вопрос 22. Органеллы и внутриклеточные структуры дифференцированных клеток.
23. Вопрос 23. Клеточный цикл эукариотической клетки. Интерфаза. Митоз. Фазы митоза.
24. Вопрос 24. Структурно-функциональные изменения клетки в митотическом цикле.
25. Вопрос 25. Строение митотической хромосомы: центромера, теломеры, плечи хромосомы. Классификация митотических хромосом по Навашину.
26. Вопрос 26. Хромосомные перестройки. Нарушение числа хромосом.
27. Вопрос 27. Политенные хромосомы: образование, строение и функции.
28. Вопрос 28. Центросома. Центросомный цикл.
29. Вопрос 29. Веретено деления: образование, строение, функции.
30. Вопрос 30. Контрольные точки клеточного цикла эукариотической клетки.
31. Вопрос 31. Стадии гаметогенеза. Мейоз.
32. Вопрос 32. Профаза первого мейотического деления.
33. Вопрос 33. Межклеточные контакты (простые контакты, адгезионные контакты, плотные контакты, нексусы, десмосомы, полудесмосомы).
34. Вопрос 34. Клеточная стенка у растительных клеток: состав, образование, строение.
35. Вопрос 35. Особенности строения растительной клетки: аппарат Гольджи, пластиды, вакуоли.
36. Вопрос 36. Особенности протекания митоза у растительных клеток.
37. Вопрос 37. Методы изучения клеток.
38. Вопрос 38. Сравнительная характеристика про- и эукариотической клеток.

39. Вопрос 39. Сравнительная характеристика животной и растительной клеток.

40. Вопрос 40. Клеточная теория: формирование и основные положения.

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

Результаты текущего контроля учитываются в виде дополнения 1 балла к результату промежуточной аттестации в случае, если обучающийся посещал все лекции и семинарские занятия и подготовил не менее 3 развернутых докладов по темам курса (получил 9 баллов).

Оценивание ответа на экзаменационный билет производится по 5-ти балльной шкале, где:

5 баллов (отлично) – дан полный, самостоятельный (без наводящих вопросов) ответ, сопровождающийся соответствующими рисунками, схемами и примерами, на все (2) вопросы билета. Продемонстрировано знание и владение терминами по курсу «Клеточные технологии». Даны ответы на дополнительные вопросы (если необходимость в таковых возникнет), демонстрирующие, что отвечающий ориентируется в смежных темах и имеет целостное представление о современных методах культивирования клеток и прикладных аспектах использования достижений клеточной биотехнологии.

4 балла (хорошо) – дан ответ, сопровождающийся соответствующими рисунками, схемами и примерами, на все (2) вопросы билета. При этом отвечающий нуждается в наводящих вопросах. Продемонстрировано знание и владение терминами в рамках экзаменационных вопросов. Даны ответы на дополнительные вопросы (если необходимость в таковых возникнет), демонстрирующие, что отвечающий имеет целостное представление о современных методах культивирования клеток и прикладных аспектах использования достижений клеточной биотехнологии.

3 балла (удовлетворительно) – дан ответ на все (2) вопросы билета не в полном объеме. Отвечающий испытывает трудности с использованием терминов и иллюстрированием ответа. Даны ответы на дополнительные вопросы (если необходимость в таковых возникнет), демонстрирующие, что отвечающий имеет фрагментарное представление о современных методах культивирования клеток и прикладных аспектах использования достижений клеточной биотехнологии.

2 балла (неудовлетворительно) – обучающийся не ответил на вопросы экзаменационного билета. Не имеет представления о современных методах культивирования клеток и прикладных аспектах использования достижений клеточной биотехнологии.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=21762>.

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) План семинарских занятий по дисциплине.

Семинарские занятия проводятся по единому плану:

1. Доклады обучающихся по темам, соответствующим содержанию дисциплины (п. 8.).

2. Обсуждение представленной информации.

3. Знакомство с информационными источниками по теме семинара и результатами исследований по соответствующей теме.

Темы семинаров:

Семинар № 1. Чем схожи клетки одного организма? (Аутосомы, половые хромосомы, В-хромосомы. Классификация метафазных хромосом. Кариотип. Цитогенетические методы изучения хромосом).

Семинар № 2. Геномные мутации и хромосомные перестройки (Плоидность, примеры полиплоидии у растительных и животных организмов. Анеуплоидия. Геномные мутации у человека. Хромосомные перестройки).

Семинар № 3 Как передается и реализуется генетическая информация в клетках? Передача генетической информации у прокариот (Репликация, трансформация, трансдукция, конъюгация).

Семинар № 4 Передача генетической информации у эукариот (Репликация. Реализация генетической информации (транскрипция, трансляция).

Семинар № 5 Как клетки производят белки для нужд всего организма? (Синтез белков на «сидячих» рибосомах. Функции ЭПР. Как белки попадают из ЭПР в аппарат Гольджи? Функции аппарата Гольджи. Экзоцитоз).

Семинар № 6. Как клетки получают необходимые вещества? (Эндоцитоз. Фагоцитоз и пиноцитоз. Эндоцитоз с участием кавеолина. Рецепторный эндоцитоз).

Семинар № 7. Как клетки изменяют свою форму? Как клетки перемещаются? Может ли перемещаться внутреннее содержимое клеток? (Динамика цитоскелета. Взаимодействие клеток с внеклеточным матриксом. Моторные белки).

Семинар № 8 Откуда клетки берут энергию для внутриклеточных процессов? (Синтез АТФ в митохондриях. Энергозатратные внутриклеточные процессы).

Семинар № 9. Чем отличаются клетки одного организма? (Стволовые клетки. Дифференцировка. Особенности строения дифференцированных клеток).

Семинар № 10. Межклеточные взаимодействия (Межклеточные контакты. Межклеточная сигнализация).

Семинар № 11. Как можно изучать клетки? (Основные методы подготовки ткани к микроскопическому исследованию).

Семинар № 12. Микроскопия – совокупность технологий и методов практического использования микроскопов.

Семинар № 13. Клеточные культуры (Основные источники клеток для клеточных технологий. Культивирование. Актуальные направления применения клеточной терапии в регенеративной медицине).

Семинар № 14. Прижизненное изучение клеток.

Семинар № 15. Открытия в области биологии клетки.

г) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

Целью самостоятельной работы обучающихся является:

- закрепление фундаментальных знаний в области биологии клетки, расширение знаний о прикладных аспектах использования достижений клеточной биологии;
- развитие умения самостоятельно работать с учебным материалом;
- приобретение навыков поиска и реферирования доступной научной информации в области клеточной биологии.

Самостоятельная работа студентов предусматривает:

- повторение лекционного материала, подготовку к семинарским занятиям;
- подготовку к экзамену.

Во время самостоятельной работы для подготовки к семинарским занятиям обучающийся может использовать рекомендованные литературные источники и интернет-ресурсы, а также иные источники информации (статьи в периодических изданиях и др.), позволяющие получать современную информацию об исследованиях в области клеточной биологии.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Клетки по Льюину / Окс Реймонд, Джоуклин Кребс Е., Дэвид Бир Дж. [и др.] ; под редакцией Л. Кассимерис [и др.] ; перевод И. В. Филиппович. — 3-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2018. — 1057 с. — ISBN 978-5-00101-587-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/88935.html> (дата обращения: 09.03.2022).

– Никитин А.Ф. и др. Биология клетки: учебное пособие / Санкт-Петербург: СпецЛит, 2015. – 166 с.

– Фаллер Д.М., Шилдс Д. Молекулярная биология клетки. Руководство для врачей / М.: Издательство БИНОМ, 2013. – 256 с.

– Луценко М.Т. Цитофизиология / Новосибирск-Благовещенск, 2011. – 216 с.

б) дополнительная литература:

– Кольман Я. Наглядная биохимия : пер. с нем. / Я. Кольман, К. -Г. Рём ; под ред. П. Д. Решетова, Т. И. Соркиной. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 469 с.

– Уолперт Л. Чудесная жизнь клеток: как мы живем и почему мы умираем : о стволовых клетках, раковых опухолях, старении - и о многом другом... / М.: Ломоносовъ, 2014. – 219 с.

– Альбертс Б. и др. Молекулярная биология клетки. Т.2; Т.3: с задачами Джона Уилсона и Тима Ханта / М.: Регулярная и хаотическая динамика, 2013. С. XXII, [3].

– Пиневиц А. В. Микробиология. Биология прокариотов Т.3 / Санкт-Петербург : Изд-во С.-Петербургского ун-та, 2009. – 455 с.

– Рябая О.О., Егорова А.В., Степанова Е.В. Роль аутофагии в механизмах гибели опухолевых клеток // Успехи современной биологии. 2015. Т. 135, № 2. С. 177-188.

– Коршунов Д.А., Кондакова И.В. Современные достижения и проблемы в исследовании культур клеток // Успехи современной биологии. 2016. Т. 136, № 4. С. 347-361.

– Лисицына О.М., Шеваль Е.В. Происхождение и ранние этапы эволюции ядерной оболочки // Биологические мембраны: журнал мембранной и клеточной биологии. 2016. Т. 33, № 4. С. 243-251.

– Тамкович С.Н., Тутанов О.С., Лактионов П.П. Экзосомы: механизмы возникновения, состав, транспорт, биологическая активность, использование в диагностике // Биологические мембраны: журнал мембранной и клеточной биологии. 2016. Т. 33, № 3. С. 163-175.

– Михайлова Ю.В., Терентьева Л.Ю. Гигантские митохондриальные геномы высших растений // Успехи современной биологии. 2017. Т. 137, № 3. С. 237-246.

в) ресурсы сети Интернет:

– Биология клетки. 10 лекций биолога Евгения Шевалья об устройстве и функционировании самой элементарной живой системы. [Электронный ресурс] / – URL: <https://postnauka.ru/courses/17529> (дата обращения: 27.04.2022).

– Клетка. [Электронный ресурс] / – URL: <https://postnauka.ru/themes/kletka> (дата обращения: 27.04.2022).

Научный журнал «Клеточные технологии в биологии и медицине» – <https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=9586>

– Общероссийская Сеть КонсультантПлюс Справочная правовая система. <http://www.consultant.ru>

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
- публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
- Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
- ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

15. Информация о разработчиках

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