

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

«25» марта 20 22 г.

Рабочая программа дисциплины

**Методы цитологических исследований**

по направлению подготовки

**06.03.01 Биология**

Направленность (профиль) подготовки:

**«Биология»**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Бакалавр**

Год приема

**2021**

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.ДВ.08.02.02

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

Д.С. Воробьев

Председатель УМК

А.Л. Борисенко

Томск – 2022

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)**

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.

– 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.

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

## **2. Задачи освоения дисциплины**

– Знать основные методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов.

– Знать современные методы цитологических исследований и примеры их использования на практике и в фундаментальных исследованиях.

## **3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

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

Семестр 5, экзамен.

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Дисциплина является необходимой на первом этапе специализации студентов в области цитологии, клеточной биологии и генетики, так как дает инструмент познания основных закономерностей живой природы. Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовые знания по математическим и естественнонаучным дисциплинам, дисциплинам профессионального цикла (Ботанике, Зоологии, Биохимии, Цитологии). Студент знакомится с классическими методиками цитологических исследований, что является теоретической подготовкой к приобретению практических профессиональных навыков. В результате освоения дисциплины, студент в дальнейшем может применить их на практике для освоения дисциплин специализации, в ходе выполнения Большого практикума, научно-исследовательских практик, а также написания бакалаврской выпускной работы.

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины (модуля)**

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

- лекции: 16 ч.;
- семинарские занятия: 26 ч.
- практические занятия: 0 ч.;
- лабораторные работы: 0 ч.

в том числе практическая подготовка: 0 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам**

Темы лекционных занятий:

1. Цитоспектрофотометрия
2. Люминесцентная микроскопия.
3. Авторадиография.
4. Основы микрофотографии.
5. Основы методов культуры клеток и тканей.
6. Методы исследования хромосом.
7. Методы соматической гибридизации клеток.
8. Цитогенетический метод в мониторинге окружающей среды с помощью растений.

Темы семинарских занятий:

1. Методы работы с живой клеткой.
2. Методы культуры клеток и тканей.
3. Методы биотехнологии растений.
4. Современные методы цитогенетического анализа человека.
5. Методы нанесения хромосом на предметные стекла.
6. Современные методы работы с нуклеиновыми кислотами.
7. Современный цитогенетический анализ.
8. Дифференциальная окраска хромосом.
9. Особенности современных методов люминесценции.
10. Использование микроскопических методов при написании курсовой работы.

## **9. Текущий контроль по дисциплине**

Текущий контроль освоения учебного материала проводится в форме устных опросов, подготовки, представления и защиты рефератов по разработке конкретных тем, а также тестовой контрольной работы. Контроль проводится по вариантам, которые формируются в виде 10-15 заданий из имеющегося перечня тестовых заданий. На выполнение работы отводится 15 – 20 минут. Каждый правильный ответ оценивается в 1 балл, соответственно максимальная оценка – 10-15 баллов, а минимальная – 0 баллов.

Владение навыком использования фундаментальных биологических концепций, а также умение провести критический анализ различных методологических подходов, используемых при решении конкретных практических задач, проверяются путём подготовки реферата и последующего представления на семинарском занятии доклада. Реферат оформляется в соответствии с требованиями ГОСТа, а его представление на семинарском занятии обязательно сопровождается подготовленной презентацией.

Критерии оценивания данного вида работы:

- оформление реферата (соответствие требованиям),
- полнота и систематичность изложения материала,

- чёткая структурированность рассматриваемой проблемы,
- сопровождающая презентация гармонично дополняет и иллюстрирует доклад,
- способность грамотно и уверенно ответить на возникающие вопросы.

При выполнении всех критериев работа получает оценку 5 баллов, при несоблюдении любого из критериев оценка снижается на один балл. Максимальная оценка – 5 баллов, минимальная – 0 баллов.

Успешное выполнение тестовой контрольной работы, подготовка реферата, а также их представление на семинарских занятиях являются необходимыми условиями допуска к промежуточной аттестации.

## **10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации**

**Экзамен в пятом семестре** проводится в устной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из двух вопросов, проверяющих ИОПК-2.2 и ИПК-1.1. Ответы на вопросы экзаменационного билета даются в развернутой форме.

Перечень вопросов экзаменационных билетов:

1. Авторадиография. Первые опыты по использованию радиоактивных изотопов. Физические основы метода.
2. Культура клеток периферической крови. Кордоцентез.
3. Амниоцентез.
4. Основы цитоспектрофотометрии.
5. Микрофотография.
6. Метод анализа хромосом с помощью поликариограмм.
7. Хориоцентез.
8. Количественная обработка автографов.
9. Приготовление препаратов хромосом: дезагрегация, использование цитостатиков, парасинхронизация, гипотонирование, центрифугирование, высушивание на воздухе.
10. Рост клеточной популяции в культуральном сосуде. Пассирование клеток. Штамм, клон.
11. Методы соматической гибридизации клеток.
12. Анализ хромосомных препаратов. Требования к метафазным пластинкам. Кариотипирование.
13. Методы выделения ядер.
14. Принципы культивирования клеток и тканей. Культуральная среда. Посуда для культивирования. Типы биологического материала для культивирования.
15. Разрешающая способность авторадиографии.
16. Окрашивание хромосом.
17. Методы дифференциальной окраски.
18. Применение цитогенетических методов в биологических исследованиях.
19. Разнообразие методов исследования хромосом. Классификация.
20. Цитогенетические методы биоиндикации.
21. Тест-объекты цитогенетического мониторинга.
22. Получение радиоавтографов. Источники излучения, применяемые в биологии.
23. Методы выращивания клеток, тканей, органов растительных организмов. Каллусные, суспензионные культуры.
24. Методы электрофореза.
25. Предимплантационная диагностика.
26. Основы люминесцентной микроскопии.
27. Получение протопластов и их использование.
28. Современные модификации авторадиографии и ее сочетание с другими методами

29. Люминесценция биологических объектов. Закон Стокса.
30. Этапы и механизмы получения фотографического изображения объектов.
31. Флюорохромы. Факторы влияющие на интенсивность люминесценции.
32. Клеточная инженерия растений.
33. Источники ошибок в цитофотометрии и пути их устранения.
34. Методы выделения нуклеиновых кислот.
35. Витальное и суправитальное наблюдение. Витальные красители.
36. Микрургия и микродиссекция.
37. Методы нанесения хромосом на предметные стекла (стряхивания-отпечатывания, пипет-метод, давления, распластывания, капли, воздушно- сухих препаратов).
38. Гибридизация нуклеиновых кислот in vitro.
39. Метод FISH, ДНК-пробы.
40. Метод ДНК-комет
41. Интерфазная цитогенетика
42. Микроядерный тест.

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

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 в рамках курса «Методы цитологических исследований». Даны ответы на дополнительные вопросы (если необходимость в таковых возникнет), демонстрирующие, что отвечающий ориентируется в смежных темах и имеет целостное представление о современных методах цитологических исследований.

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 тем экзаменационных вопросов. Даны ответы на дополнительные вопросы (если необходимость в таковых возникнет), демонстрирующие, что отвечающий имеет целостное представление о методах цитологических исследований.

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 методах цитологических исследований.

2 балла (неудовлетворительно) – обучающийся не ответил на вопросы экзаменационного билета. Не имеет представления о методах цитологических исследований.

Общая оценка для промежуточной аттестации по дисциплине «Методы цитологического исследования» учитывает итоги текущего контроля, если оценка ответа на экзаменационный билет меньше 5 баллов и рассчитывается по формуле:

Общая оценка по дисциплине = оценка на экзамене (2 - 4 балла) + 0 - 0.15 балла – оценка за тестовую контрольную работу + 0 - 0.5 баллов – оценка за реферат с докладом и презентацией. Округление получаемой оценки производится в большую сторону (в пользу студента).

## 11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=16945>

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.

г) Методические указания по проведению лабораторных работ.

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

д) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

Основная цель самостоятельной работы в рамках учебной дисциплины «Методы цитологических исследований» заключается в том, чтобы научить студентов аналитической работе с научной и методической литературой, привить навыки научного подхода к решению теоретических и конкретных практических задач в профессиональной сфере деятельности, систематизировать свои теоретические и практические знания, правильно оформлять их в виде рефератов, докладов. Самостоятельная работа направлена на развитие у студентов умений и навыков научно-методической деятельности во взаимосвязи с поставленными задачами и на основе различных подходов (проблемный, исследовательский, интегративный и др.).

В результате самостоятельной работы обучающийся должен:

- развить умение самостоятельно работать с учебным материалом;
- приобрести навыки поиска и реферирования доступной научной информации о методах цитологических исследований и примерах их применения на практике.

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 о методах цитологических исследований.

## 12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

1. Анализ генома, методы / Под ред. К. Дейвиса, М.: Мир. – 1990. – 247 с.
2. Барыкина Р.П. и др. Справочник по ботанической микротехнике. Основы и методы / Р.П. Барыкина, Т.Д. Веселова, А.Г. Девятов, Х.Х. Джалилова, Г.М. Ильина, Н.В. Чубатова // М.: Изд-во МГУ. – 2004. – 312 с.
3. Дарлингтон С.Д., Ла Кур Л.Ф. Хромосомы. Методы работы / М.: Автоиздат. – 1980. – 182 с.
4. Дитченко Т.И. Культура клеток, тканей и органов / – 2007. – 36 с.
5. Макгрегор Г., Варли Дж. Методы работы с хромосомами животных / – 1986. – 272 с.
6. Методы анализа хромосом млекопитающих. Методические указания к Большому цитологическому практикуму / Новосибирск: Изд-во НГУ. – 1996. – 22 с.
7. Назаренко С.А., Яковлева Ю.С. Цитогенетика человека и хромосомные болезни / Томск: СТТ. – 2001. – 84 с.
8. Пухальский В.А. и др. Цитология и цитогенетика растений / В.А. Пухальский, А.А. Соловьев, В.Н. Юрцев // М.: Изд-во МСХА. – 2004. – 140 с.

9. Пухальский В.А. и др. Практикум по цитологии и цитогенетике растений / В.А. Пухальский, А.А. Соловьев, Е.Д. Бадаева, В.Н. Юрцев // М.: Колос С. – 2007. – 198 с.
10. Рубцов Н.Б. Методы работы с хромосомами млекопитающих. Учебное пособие / Новосибирск: Изд-во НГУ. – 2006. – 152 с.
11. Тимошевский В.А., Лебедев И.Н., Назаренко С.А. Биологическая индикация мутагенных воздействия: анализ числовых хромосомных нарушений в интерфазных клетках человека / Учебное пособие. Серия “Наследственность и здоровье”. Выпуск 7. – 2006. – 40 с.
12. Фреши Р. Культура животных клеток / М.: Мир. – 1989. – 332 с.
13. Турков В.Д. и др. Хромосомные исследования растений в проблемах селекции, клеточной инженерии и генетическом мониторинге: Атлас-пособие / В.Д. Турков, Ю.Л. Гужов, Г.А. Шелепина и др. // М.: Изд-во Ун-та дружбы народов. – 1988.

б) дополнительная литература:

1. Агроскин Л.С., Папали Г.В. Цитофотометрия / 1977.
2. Аппельт Г. Введение в методы микроскопических исследований / М. – 1969.
3. Беляева Т.Н., Харина Т.Г., Пулькина С.В., Бутенкова А.Н. Практикум по репродуктивной биологии семенных растений: учебное пособие.-Томск: Издательский дом Томского государственного университета. – 2014. – 68 с.
4. Баранов В.С. Метод стряхивания-отпечатывания – простой и надежный способ приготовления прямых хромосомных препаратов из хориона // Цитология. – 1989. – Т. 31. – N 2. – С. 251-253.
5. Ворсанова С.Г. и др. Медицинская цитогенетика. Учебное пособие / С.Г. Ворсанова, Ю.Б. Юров, В.Н. Чернышев // М.: Медпрактика. – 2006. – 299 с.
6. Епифанова О.И. и др. Радиоавтография. 1977.
7. Золотухина Т.В. и др. Методы пренатальной цитогенетической диагностики / Золотухина Т.В., Кухаренко В.И. // Итоги науки и техники. – 1990. – Т. 7. – С. 67-118.
8. Золотницкая Р.П. Методы гематологического исследования // Лабораторные методы исследования в клинике. Под ред. Меньшикова / М.: Медицина. – 1987. – С. 106-148.
9. Лили Р. Патологическая техника и практическая гистохимия / 1969.
10. Современные микроскопические исследования в биологии и медицине. Сб. научно-поп. Статей / М.: Лабора. – 2006. – 200 с.
11. Ольшанская Ю.В. и др. Хромосомные перестройки при острых лейкозах / Ю.В. Ольшанская, Е.В. Домрачева // М.: МЕДпресс-информ. – 2006. – 112с.

в) ресурсы сети Интернет:

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

Пулькина Светлана Васильевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры генетики и клеточной биологии БИ ТГУ.