

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

Рабочая программа дисциплины

Клеточные технологии

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

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

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-5 Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов.

ПК-1 Способен обрабатывать и использовать научную и научно-техническую информацию при решении исследовательских задач в соответствии с профилем (направленностью) магистерской программы.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

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

ИОПК-2.2 Демонстрирует понимание методологических основ дисциплин, определяющих направленность программы магистратуры

ИОПК-2.3 Использует фундаментальные знания, практические наработки и методический базис специальных дисциплин, определяющих направленность программы магистратуры, при планировании и реализации профессиональной деятельности

ИОПК-5.1 Понимает теоретические принципы и современный практический опыт использования биологических объектов в сфере профессиональной деятельности

ИПК-1.1 Применяет знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры при решении отдельных исследовательских задач

2. Задачи освоения дисциплины

– Получить теоретические знания о фундаментальных биологических процессах, реализуемых в клеточных технологиях.

– Научиться анализировать и применять современную информацию о способах и методах культивирования изолированных тканей и клеток для теоретического и практического применения.

– Изучить перспективы использования изолированных клеток и тканей в генетике, сельском хозяйстве, фармакологии и медицине.

– Ознакомиться с разработками и внедрением в клиническую практику технологий генной и клеточной терапии и тканевой инженерии, направленных на лечение и профилактику заболеваний.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор.

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

Второй семестр, 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: Цитология и гистология, Биохимия, Молекулярная биология, Основы биотехнологии, Физиология растений.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

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

-лекции: 20 ч.

-практические занятия: 20 ч.

-семинар: 10 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Методы культивирования изолированных тканей и клеток.

Этапы развития клеточных технологий. Основные источники клеток для клеточных технологий. Первичные клеточные культуры. Клеточные линии (линии ЭСК, линии стволовых клеток). Организация культуральной комнаты и основные требования к работе с клеточными культурами. Этапы работы с клеточными культурами (подготовка и выделение клеток; выращивание и масштабирование; анализ и определение клеток; культивирование; сбор материала; хранение; транспортировка). Клеточные технологии растений.

Тема 2. Современные достижения в области клеточных технологий.

Основные способы направленной дифференцировки *in vitro*. 2D и 3D клеточные культуры (сокультивирование, 3D матриксы, культура висячей капли, эмбриоидные тельца, сфероиды, тумороиды). Орган на чипе. Индуцированные плюрипотентные стволовые клетки. Способы репрограммирования клеток млекопитающих. Современные методы визуализации клеток и клеточных структур *in vivo* и *in vitro*.

Тема 3. Клеточные культуры в фундаментальных и прикладных исследованиях.

Коллекции клеточных культур. Создание клеточных моделей заболеваний. Применения ИПСК для лечения заболеваний. Биомедицинские клеточные продукты (аутологичные, аллогенные, комбинированные). Перспективы развития и использования БМКП. Основные технологические процессы, используемые при производстве биомедицинских клеточных продуктов. Критерии стандартизации клеточных препаратов для клинического использования. Актуальные направления применения клеточной терапии в регенеративной медицине. Искусственные клетки.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр. Для того, чтобы студент был аттестован на контрольной точке, он должен посетить не менее 80 % занятий, которые были проведены на момент проведения аттестации. Результаты текущего контроля в виде оценок за сделанные на семинарах доклады и отчеты по практическим занятиям отражают ИОПК-2.3, ИПК-1.1 и учитываются в промежуточной аттестации в виде добавления 0,5 баллов к оценке за экзамен, если все доклады и отчеты оценены на максимальную (3 балла) оценку.

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

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Экзамен во втором семестре проводится в устной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из двух вопросов. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Первый вопрос проверяет формирование ИОПК-2.1, ИОПК-2.2. Ответ дается в развернутой форме.

Второй вопрос проверяет формирование ИОПК-5.1. Ответ дается в развернутой форме.

Формирование ИОПК-2.3 и ИОПК-1.1 отражается в оценках за доклады и отчеты по практическим занятиям и учитываются в промежуточной аттестации в виде добавления 0,5 баллов к оценке за экзамен, если все доклады и отчеты оценены на максимальную (3 балла) оценку.

Вопросы к экзамену по дисциплине «Клеточные технологии»

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

ИОПК-2.2 Демонстрирует понимание методологических основ дисциплин, определяющих направленность программы магистратуры.

1. Классификации клеточных культур в зависимости от морфологии и длительности существования.
2. Перевод клеток в культуру и этапы развития диплоидных культур.
3. Организация культуральной лаборатории: лабораторное оборудование и правила работы в культуральной лаборатории.
4. Питательные среды для культивирования и культуральная посуда.
5. Этапы получения первичной культуры клеток.
6. Выращивание и масштабирование клеточной культуры.
7. Методы оценки жизнеспособности клеточной культуры.
8. Постоянные клеточные линии: признаки, преимущества и недостатки.
9. Типы культуральных систем (непроточные, проточные, монослойные (стационарные и роллерные), суспензионные).
10. Методы сбора клеточного материала.
11. Криоконсервация клеточного материала.
12. Проблема контаминации клеточных культур (источники контаминации, признаки контаминации).
13. Стволовые клетки (основные характеристики, классификация).
14. Классификация стволовых клеток в зависимости от источника получения.
15. Основные типы постнатальных (региональных) стволовых клеток во взрослом организме
16. Образование и свойства постоянных линий эмбриональных стволовых клеток.
17. Основные способы направленной дифференцировки *in vitro*.
18. Сокультивирование.
19. Использование матрикса в 2D и 3D культивировании.
20. Эмбрионидные тельца, культура висячей капли.
21. Сфероиды и тумороиды (происхождение, строение).
22. Способы репрограммирования клеток млекопитающих.

ИОПК-5.1 Понимает теоретические принципы и современный практический опыт использования биологических объектов в сфере профессиональной деятельности.

23. Клеточные культуры в фундаментальных и прикладных исследованиях. Этапы развития направления.

24. Подходы и области применения клеточных технологий, клеточной и тканевой инженерии.
25. Актуальные направления применения клеточной терапии в регенеративной медицине.
26. Биомедицинские клеточные продукты.
27. Особенности культивирования и использования на практике клеток растений.
28. Искусственные клетки. Создание и области применения.
29. Органы-на-чипе. Технология создания. Области применения.
30. Индуцированные плюрипотентные стволовые клетки: получение и применение в биомедицинских исследованиях.
31. Методы визуализации живых клеток *in vitro*.
32. Новые 3D клеточные технологии.

Критерии оценивания:

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. Продemonстрировано 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. Продemonстрировано 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.

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

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «iDO» - <https://lms.tsu.ru/course/view?id=36063>

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, клеточными продуктами, специальным оборудованием и результатами исследований по соответствующей теме.

Темы семинаров:

– Клеточные технологии растений (2 часа).

– 2D и 3D клеточные культуры (2 часа).

– Индуцированные плюрипотентные стволовые клетки и способы репрограммирования клеток млекопитающих (2 часа).

– Искусственные клетки (2 часа).

– Актуальные направления применения клеточной терапии в регенеративной медицине (2 часа).

г) План практических занятий по дисциплине.

– Коллекции клеточных культур (2 часа).

– Анализ баз данных по клеточным линиям (2 часа).

– Подбор культуральной посуды, лабораторных принадлежностей и, культуральной среды и реагентов для культивирования клеток (2 часа).

– Красители, используемые при работе с клеточными культурами (2 часа).

– Практическая работа «Основы культивирования животных клеток» (8 часов)

– Перспективы развития и использования БМКП (4 часа).

д) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

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 клеточных технологий.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Фрешни, Р. Я. Культура животных клеток : практическое руководство / Р. Я. Фрешни ; Ю. пер., Т. И. Хомякова. — 5-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2022. — 789 с. — ISBN 978-5-00101-974-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115583.html> (дата обращения: 20.08.2023).

– Руководство по изучению цитологических и гистологических характеристик культур клеток и тканей растений : учебное пособие / М. В. Филонова, С. В. Пулькина, А. А. Чурин [и др.]. — Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2020. — 74 с. — ISBN 978-5-94621-889-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/116877.html> (дата обращения: 20.08.2023).

- Клеточные технологии для регенеративной медицины / под ред. Г. П. Пинаева, М. С. Богдановой, А. М. Кольцовой. – СПб. : Изд-во Политехн. Ун-та, 2011. – 333 с.
- Методы культивирования клеток / под ред. Г. П. Пинаева, М. С. Богдановой. – СПб. : Изд-во Политехн. Ун-та, 2008. – 278 с.

б) дополнительная 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: 20.08.2023).
- Роль цитоскелета в жизнедеятельности культивируемых клеток / под ред. Г. П. Пинаева, М. С. Богдановой, А. М. Кольцовой. – СПб. : Изд-во Политехн. Ун-та, 2013. – 190 с.
- Научный журнал «Клеточные технологии в биологии и медицине» – <https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=9586>
- Научно-практический журнал «Гены и клетки» <https://genesells.ru/2313-1829/#>
- Статьи в периодических изданиях по темам курса.

в) ресурсы сети Интернет:

- Сайт Общества регенеративной медицины <https://www.regmedru.com/>
- Научно-популярный онлайн-проект «Биомолекула» <https://biomolecula.ru/articles/metody-v-kartinkakh-kletochnye-tehnologii>
- Центр коллективного пользования «Коллекция культур клеток позвоночных» (Институт цитологии РАН, г. Санкт-Петербург) <https://ckp-rf.ru/catalog/ckp/3029/>
- Всероссийская коллекция растительных клеток и органов высших растений (Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН, г. Москва) https://ippras.ru/nauka/nauchnye_podrazdeleniya/vserossiyskaya-kollektsiya-rastitelnykh-kletok-i-organov-vyshshikh-rasteniy/
- 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 OneNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
- публично доступные облачные технологии (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/>

в) профессиональные базы данных:

- Cell-culture Database – <http://cell-lines.toku-e.com/>

– American Type Culture Collection (ATCC) Cell Products
<https://www.atcc.org/cell-products#t=productTab&numberOfResults=24>

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.

Аудитория (компьютерный класс) для проведения практических занятий.

Помещение и лабораторного оборудования Центра коллективного пользования ЭКОГЕН ТГУ (НИИ ББ ТГУ, комн. 03) для проведения практического занятия «Основы культивирования животных клеток»:

1. Ламинарный шкаф.
2. Холодильник.
3. CO₂ инкубатор.
4. Инвертированный микроскоп.
5. Водяная баня.
6. Центрифуга.
7. Компьютер.

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.