

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

«19» июля 2023 г.

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

2023

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.ДВ.02.01

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

В. Н. Стегний

Председатель УМК

А. Л. Борисенко

Томск – 2023

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

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 (модуля) в структуре образовательной программы

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

Семестр 1, 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 (модуля)

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

- лекции: 6 ч.;
 - семинарские занятия: 16 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

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.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем оценки докладов, сделанных на семинарских занятиях и оцениваемых по 3-х балльной 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. При оценке докладов учитывается понимание принципов работы и технических характеристик оборудования, используемого при культивировании клеток, подбор

информационных источников и примеров, иллюстрирующих современные достижения в области клеточных технологий и их применения на практике.

Текущий контроль проверяет ИПК 1.1 и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Экзамен в первом семестре проводится в устной форме по билетам. Продолжительность экзамена – 45 мин.

Экзаменационный билет состоит из двух частей.

Первая часть содержит один вопрос, проверяющий ИОПК-5.1, ИОПК-2.3. Ответ на вопрос первой части дается в развернутой форме.

Вторая часть содержит один вопрос, проверяющий ИОПК-2.2, ИОПК-2.1. Ответ на вопрос второй части дается в развернутой форме.

Перечень вопросов промежуточной аттестации:

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

2. Подходы и области применения клеточных технологий, клеточной и тканевой инженерии.

3. Классификации клеточных культур в зависимости от морфологии и длительности существования.

4. Перевод клеток в культуру и этапы развития диплоидных культур.

5. Организация культуральной лаборатории: лабораторное оборудование и правила работы в культуральной лаборатории.

6. Питательные среды для культивирования и культуральная посуда.

7. Этапы получения первичной культуры клеток.

8. Выращивание и масштабирование клеточной культуры.

9. Методы оценки жизнеспособности клеточной культуры.

10. Постоянные клеточные линии: признаки, преимущества и недостатки.

11. Типы культуральных систем (непроточные, проточные, монослойные (стационарные и роллерные), суспензионные).

12. Методы сбора клеточного материала.

13. Криоконсервация клеточного материала.

14. Проблема контаминации клеточных культур (источники контаминации, признаки контаминации).

15. Стволовые клетки (основные характеристики, классификация).

16. Классификация стволовых клеток в зависимости от источника получения.

17. Основные типы постнатальных (региональных) стволовых клеток во взрослом организме

18. Образование и свойства постоянных линий эмбриональных стволовых клеток.

19. Основные способы направленной дифференцировки *in vitro*.

20. Сокультивирование.

21. Использование матрикса в 2D и 3D культивировании.

22. Эмбриоидные тельца, культура висячей капли.

23. Сфероиды и тумороиды (происхождение, строение).

24. Индуцированные плюрипотентные стволовые клетки: получение и применение в биомедицинских исследованиях.

25. Способы репрограммирования клеток млекопитающих.

26. Органы-на-чипе.

27. Методы визуализации живых клеток *in vitro*.

28. Новые 3D клеточные технологии

29. Биомедицинские клеточные продукты.

30. Особенности культивирования и использования на практике клеток растений.

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=32010>

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

в) План семинарских / практических 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:

Семинар № 1 Основные источники клеток для клеточных технологий.
Семинар № 2 Клеточные технологии растений.
Семинар № 3 2D и 3D клеточные культуры.
Семинар № 4 Индуцированные плюрипотентные стволовые клетки.
Семинар № 5 Способы репрограммирования клеток млекопитающих.
Семинар № 6 Коллекции клеточных культур. Базы данных по клеточным линиям.
Семинар № 7 Перспективы развития и использования БМКП.
Семинар № 8 Актуальные направления применения клеточной терапии в регенеративной медицине.

д) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

Целью самостоятельной работы обучающихся является:

– закрепление фундаментальных знаний в области биологии клетки, культивирования клеток, расширение знаний о прикладных аспектах использования достижений клеточной биотехнологии;

– развитие умения самостоятельно работать с учебным материалом;

– приобретение навыков поиска и реферирования доступной научной информации в области клеточных технологий.

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://genescells.ru/2313-1829/#>

в) ресурсы сети Интернет (проверка актуальности: 20.08.2023):

– Сайт Общества регенеративной медицины <https://regenerative-med.ru/ru/>

– Научно-популярный онлайн-проект «Биомолекула»

<https://biomolecula.ru/articles/metody-v-kartinkakh-kletochnye-tehnologii>

– Сайт некоммерческой организации «Национальная технологическая инициатива». Современные клеточные технологии. Мифы и реалии.

<https://nbioservice.com/sovremennye-kletochnye-tehnologii-mi-6/>

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

– Центр коллективного пользования «Коллекция культур клеток позвоночных» (Институт цитологии РАН, г. Санкт-Петербург) <https://incras.ru/tsentr-kollektivnogo-polzovaniya-kolleksiya-kultur-kletok-pozvonochnyh/>

– Центр клеточных технологий (Институт цитологии РАН, г. Санкт-Петербург) <https://incras.ru/tsentr-kletochnyh-tehnologij/>

– Группа тканевой инженерии (Институт цитологии РАН, г. Санкт-Петербург) <https://incras.ru/tsentr-kletochnyh-tehnologij/gruppa-tkanevoj-inzhenerii/>

– 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-kolleksiya-rastitelnykh-kletok-i-organov-vyshshikh-rasteniy/

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 (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/>

в) профессиональные базы данных:

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

– Cell Line Data Base – <http://bioinformatics.hsanmartino.it/cldb/cldb.php>

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.