

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

Биологический
институт

Д. С. Воробьев

«15» марта 20 22 г.

Рабочая программа дисциплины

Эпигенетика

по направлению подготовки

06.04.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки:

«Генетика, геномика и синтетическая биология»

Форма обучения

Очная

Квалификация

Магистр

Год приема

2022

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.ДВ.04.01

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

В. Н. Стегний

Председатель УМК

А. Л. Борисенко

Томск – 2022

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

- ОПК-2 Способность творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных модулей дисциплины «геномика», определяющих направленность программы магистратуры.
- ОПК-7 Способность в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи
- 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 Демонстрация понимания фундаментальных и прикладных представлений дисциплин, определяющих направленность программы магистратуры
- ИОПК-7.1 Подбор и анализ информации в профессиональной сфере деятельности, применяет принципы оценки достоверности научной информации
- 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

– Изучить современные данные об экспрессии генов и клеточной дифференцировки. Понимать основные принципы получения ИПСК и методы работы с ними. Научиться разбираться в природе эпигенетических сигналов.

– Сформировать умения и навыки учебной, практической, умственной деятельности. Сформировать способности к самостоятельному познанию и обучению, поиску источников информации (в том числе в сети Интернет), обобщению, оформлению и представлению результатов научной деятельности, их критическому анализу, аргументированному отстаиванию сложившейся позиции по заданной тематике, подготовке выступлений и ведению дискуссий

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 3, зачет.

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования. Представленная дисциплина базируется на знаниях генетики, цитогенетики, генетики развития, цитологии, молекулярной биологии. Обучающиеся должны уметь самостоятельно спланировать освоение дополнительного материала, осуществлять поиск информации в интернет - ресурсах, уметь делать доклады и презентовать собственную

работу.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины (модуля)

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

- лекции: 10 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

Тема 1. Предмет Эпигенетика развития

Понятие эпигенетики. Генетика и эпигенетика. Модельные системы для изучения эпигенетики.

Тема 2. Плюрипотентные и дифференцированные клетки.

Плюрипотентные и дифференцированные клетки. Эмбриогенез млекопитающих и стволовые клетки. Эпигенетика плюрипотентных клеток: метилирование ДНК и плюрипотентность, белки группы Polycomb, роль микроРНК в регуляции плюрипотентности и дифференцировки. Генетические и эпигенетические механизмы репрограммирования соматических клеток. Индуцированная плюрипотентность. Модели болезней на основе дифференцированных производных индуцированных плюрипотентных стволовых клеток. Методы исправления генных мутаций.

Тема 3. Трансплантация ядер и репрограммирование генома

Развитие интереса к трансплантации ядер. Трансплантация ядер у амфибий и млекопитающих. Изменения, связанные с репрограммированием ядра. Значение ядерной трансплантации для медицины.

Тема 4. Регуляция клеточного цикла

Клеточный цикл и экспериментальные системы, используемые для его изучения. Циклин-зависимые киназы. Регуляция активности циклин-зависимых киназ. Ключевые точки контроля, координирующие различные процессы клеточного цикла. Нарушение регуляции клеточного цикла.

Тема 5. Апоптоз

Программированная клеточная гибель. Регуляция апоптоза каспазами. Ингибиторы апоптоза. Два пути апоптоза : (внешний путь) с участием рецепторов клеточной гибели и (собственный путь) с участием митохондрий. Удаление апоптотических клеток из организма. Связь апоптоза с вирусными инфекциями и раком.

Тема 6. Рак

Происхождение, классификация и фенотипические характеристики раковых клеток. Онкогены и Протоонкогены. Образование и развитие опухоли. Бессмертные раковые клетки. Рост опухоли и метастазирование.

Тема 7. Эпигенетика и болезни человека

Эпигенетические болезни человека. Нарушение, влияющие на структуру хроматина в транс-конфигурации. Нарушение, влияющие на структуру хроматина в цис-конфигурации. Нарушение геномного импринтинга.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, выполнения домашних заданий, выполнения тестов и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет проводится в устной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса. Продолжительность зачета – 1,5 часа.

Примерный перечень вопросов промежуточной аттестации:

- 1) Микро-РНК и плюрипотентность
- 2) эпигенетический события при оплодотворении
- 3) «внешние регуляторы плюрипотентности» - LIF-, BMP4 - сигнальные каскады
- 4) «внутренние регуляторы плюрипотентности» - OCT4, SOX2, NANOG

- 5) эпигенетические свойства культивируемых ранних стволовых клеток (ЭСК, трофобластные стволовые клетки (TS), эндодермальные клетки (XEN))
- 6) стволовые клетки в фундаментальных исследованиях и их перспективы
- 7) Эпигенетическое репрограммирование генома зиготы
- 8) хроматин плюрипотентных клеток
- 9) эпигенетические механизмы, регулирующие раннее развитие половых клеток
- 10) методы получения ИПСК с помощью аденовирусов
- 11) методы получения ИПСК с помощью днк-транспозонов
- 12) методы получения ИПСК с помощью трансдукции рекомбинантными белками
- 13) методы повышения эффективности получения ИПСК
- 14) пациент-специфичные ИПСК для заместительной клеточной терапии
- 15) ИПСК для изучения патогенеза заболеваний
- 16) перспективные клеточные линии для репрограммирования в ИПСК
- 17) Проблема безопасности применения ИПСК в заместительной клеточной терапии
- 18) химические соединения, повышающие эффективность репрограммирования клеток.
- 19) дозовая компенсация генов x хромосомы у *D. melanogaster*
- 20) дозовая компенсация генов у *C. elegans*
- 21) дозовая компенсация генов в системе zw
- 22) инактивация x хромосомы у сумчатых
- 23) эволюция процесса инактивации x хромосомы у млекопитающих
- 24) пространственная организация неактивной x хромосомы в ядре
- 25) инактивация x хромосомы в предимплантационном развитии самок
- 26) болезни геномного импринтинга
- 27) заболевания, связанные с эпигенетическими нарушениями в эмбриональном развитии человека
- 28) влияние окружающей среды на эпигенетику
- 29) инактивация x хромосомы и заболевания человека (без онкологии)
- 30) инактивация x хромосомы и онкологические заболевания человека
- 31) Взаимодействие эпигенетических и генетических факторов в развитии рака
- 32) Рак и процессы ремоделирующие хроматин
- 33) Рак и процессы модификации гистонов
- 34) МикроРНК и рак
- 35) Поиск новых генов эпигенетически сайленсированных при раке (illumina infinium, ENCODE, секвенирование и тд)
- 36) Методы анализа модифицированного ракового эпигенома
- 37) Эпигенетические подходы (лекарства) направленные на регрессию опухоли

Итоговая оценка по дисциплине, состоит из оценки за самостоятельную работу (текущий контроль), и устного зачета (промежуточная аттестация). По каждому из видов заданий текущего контроля выставляется оценка «зачтено», если учащийся выполнил или отразил в работе не менее 70% от планируемого объема материала. Планируемый объем оглашается заранее и выражается в 100% (максимально возможное количество правильных ответов (вопросы и тест), разделы и их планируемое содержание (реферат, выполнение проекта). При формировании устного ответа во время сдачи зачета обучающимся необходимо продемонстрировать знания, полученные как во время лекционной части курса и при самостоятельном проработке тем курса, представленных в проектах и ответах на вопросы текущего контроля.

Критерии и шкалы оценивания устного ответа:

Критерий	Описание	Шкала оценивания
Знание теоретической	В процессе ответа студент	Да – 3 балла.

части курса.	демонстрирует теоретические знания по теме билета.	Частично – 1–2 балла. Нет – 0 баллов.
Связь теории с практикой.	При ответе на практическую часть вопроса студент обосновывает выбор метода теоретическими знаниями.	Да – 3 балла. Частично – 1–2 балла. Нет – 0 баллов.
Владение основными понятиями.	Студент грамотно использует в своей речи основные определения и термины, изученные в курсе.	Да – 2 балла. Частично – 1 балл. Нет – 0 баллов.
Владение практическими методами.	Студент приводит алгоритм решения практического вопроса, несет ответственность за результаты.	Да – 3–4 балла. Частично – 1–2 балла. Нет – 0 баллов.

Оценку «зачтено» получают студенты, успешно сдавшие все задания текущей аттестации и набравшие 7-12 баллов при ответе на вопросы билета, студенты не сдавшие задания текущего контроля к зачету не допускаются.

11. Учебно-методическое обеспечение

- а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=00000>
- б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.
- в) План семинарских занятий по дисциплине.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

- а) основная литература по дисциплине:
 - Медведев С.П., Шевченко А.И., Сухих Г.Т., Закиян С.М. Индуцированные плюрипотентные стволовые клетки. Рос. акад. наук, Сиб. Отд-ние, Ин-т цитологии и генетики. –Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2014. - 376 с.
 - Эллис С.Д., Дженювейн Т., Рейнберг Д. Эпигенетика. – Москва: Техносфера, 2010. – 496 с. ISBN 978-5-94836-257-1.
 - Закиян С.М., Власов В.В., Дементьева Е.В. Эпигенетика . – Рос. акад. наук, Сиб. Отд-ние, Ин-т цитологии и генетики. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2012. – 592 с.
- б) дополнительная литература:
 - Bannister A.J. and Kouzarides T., 2005. Reversing histone methylation. Nature 436: 1103-1106.
 - Berger S.L., 2002. Histone modifications in transcriptional regulation. Curr. Opin. Genet. Dev.12: 42-148.
 - Davie J.R. and Spencer V.A., 2001 Signal transduction pathways and the modification of chromatin structure. Prog. Nucleic Acid Res. Mol. Biol. 65: 299-340.
 - Cosgrove M.S., Boeke J.D., and Wolberger C., 2004. Regulated nucleosome mobility and the histone code. Nat. Struct. Mol. Biol. 11: 1037-1043.
 - Dobosy J.R. and Selker E.U., 2001 Emerging connections between DNA methylation and histone acetylation. Cell. Mol Life Sci. 58: 721-727.

- 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 семинарских занятий, 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

Коханенко Алина Андреевна, канд. биол. наук, доцент, кафедра генетики и клеточной биологии БИ ТГУ