

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

САЕ Институт «Умные материалы и технологии»

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор САЕ Институт «Умные  
материалы и технологии»

 И. А. Курзина

« 20 » декабря 2023г.

Рабочая программа дисциплины

**Молекулярные методы в биомедицинских исследованиях**

по направлению подготовки

**19.04.01 Биотехнология**

Направленность (профиль) подготовки:

**Молекулярная инженерия**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Магистр**

Год приема

**2024**

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

 И.А. Курзина

Председатель УМК

 Г.А. Воронова

Томск – 2023

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-1. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских и/или производственных задач в выбранной области биотехнологии

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИПК-1.1. Разрабатывает стратегию научных исследований, составляет общий план и детальные планы отдельных стадий.

ИПК-1.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, используя достижения современных биотехнологий, и исходя из имеющихся, материальных, информационных и временных ресурсов.

ИПК-1.3. Использует оборудование для получения и интерпретации достоверных результатов исследования, применяя взаимодополняющие методы исследования

## **2. Задачи освоения дисциплины**

– Формирование теоретических представлений и практических навыков использования генетических, биохимических и биофизических методов, используемых в биомедицинских исследованиях с целью идентификации новых маркеров диагностики заболеваний человека и поиска высокоэффективных мишеней для коррекция существующей терапии и разработки новых лекарственных средств.

## **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**

Семестр 3, зачет с оценкой

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

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

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых:

-лекции: 24 ч.

-практические занятия: 60 ч.

в том числе практическая подготовка: 60 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины, структурированное по темам**

Тема 1. Введение

Исследование в биомедицине (от идеи до диагностических маркеров и терапевтических мишеней), знакомство с основными понятиями.

Тема 2. Подготовка биологического материала для молекулярного анализа (от криоконсервации до выделения ДНК/РНК/белков)

Практические занятия по выделению нуклеиновых кислот и белков. Знакомство с лазерной микродиссекцией.

Тема 3. Классификация методов молекулярного анализа, их место и значение в биомедицинских исследованиях.

Обзор методов в пределах каждой группы: генотипирование, фенотипирование, эпигенетический анализ и генетическая инженерия.

Тема 4. Полимеразная цепная реакция (ПЦР)

История открытия и развития ПЦР, её основные принципы, этапы и разновидности. Знакомство с технической линейкой ПЦР амплификаторов, анализ протоколов постановки ПЦР и основных проблем, возникающих при её постановке. Перечень решаемых задач. Постановка разных вариантов ПЦР.

Тема 5. Электрофорез (ЭФ)

Основные принципы и разновидности ЭФ. Варианты ЭФ, совмещенные с ЭФ. Знакомство с аппаратурой для проведения ЭФ, анализ протоколов постановки ЭФ и основных проблем. Перечень решаемых задач. Постановка ЭФ образцов ДНК, РНК и ПЦР-продуктов, знакомство с автоматическим ЭФ.

Тема 6. Гибридизация *in situ*

История развития технологии, её основные методы (ДНК и РНК FISH), их разновидности и принципы. Знакомство с технической базой для проведения FISH, анализ протоколов его постановки и основных проблем. Перечень решаемых задач. Постановка FISH.

Тема 7. Сравнительная геномная гибридизация (CGH)

История метода, его варианты, принципы, этапы. Знакомство с технической базой для проведения CGH, разбор протокола постановки классического и микроматричного CGH, анализ основных проблем. Перечень решаемых задач. Постановка CGH.

Тема 8. Микроматричный анализ (технология микрочипов)

История развития технологии, её основные разновидности и их принципы. Знакомство с технической базой для проведения микроматричного анализа, разбор протоколов его постановки и основных проблем.

Тема 9. Секвенирование

Историческая справка, основные типы секвенирования, их принципы и этапы. Знакомство с технической линейкой секвенаторов, анализ протоколов постановки секвенирования и основных проблем, возникающих при его выполнении. Перечень решаемых задач. Постановка реакции секвенирования, включая подготовку библиотек.

Тема 10. Иммуоокрашивание

Историческая справка, принципы технологии и основанные на ней методы (вестерн-блот, иммуногистохимия, иммунопреципитация, проточная цитофлюориметрия). Знакомство с технической базой для выполнения иммуоокрашивания, разбор протоколов его постановки и основных проблем. Перечень решаемых задач. Постановка вестерн-блота, иммуногистохимического анализа и метода проточной цитофлюориметрии.

Тема 11. Масс-спектрометрия

История развития метода, принципы, этапы. Знакомство с технической базой для выполнения масс-спектрометрии, разбор протоколов ее постановки и основных проблем. Перечень решаемых задач. Постановка масс-спектрометрического анализа.

#### Тема 12. Хроматография

История развития метода, принципы, этапы. Знакомство с технической базой для выполнения хроматографии, разбор протоколов ее постановки и основных проблем. Перечень решаемых задач. Постановка хроматографического анализа.

#### Тема 13. Технологии редактирования геномов и транскриптомов

Историческая справка, основные методы (CRISPR, РНК интерференция, трансфекция и др.), их принципы. Перечень решаемых задач.

### 9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем проведения устных опросов, тестирования, проверки отчета по практической работе, выполнения индивидуальных заданий и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

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

**Зачет с оценкой в третьем семестре** по дисциплине проходит в письменной форме по билетам.

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 «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=22139>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (<https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>).

в) План семинарских занятий по дисциплине.

На семинарских занятиях студенты самостоятельно подготавливают доклады по последним достижениям в области разработки новых молекулярных методов и/или их применения в научных исследованиях и клинической практике и представляют их в формате презентации.

Самостоятельная работа студентов обеспечивается: теоретическими заданиями, анализом научной и учебно-методической литературы, имеющейся в научной библиотеке ТГУ и специализированных веб-ресурсах.

### 12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии / под ред. К. Уилсона, Д. Уолтера — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. — 855 с.

– NGS : высокопроизводительное секвенирование / [Д. В. Ребриков, Д. О. Коростин, Е. С. Шубина, В. В. Ильинский] ; под ред. Д. В. Ребрикова. - Москва : БИНОМ, Лаборатория знаний, 2014. - 232 с.: ил., табл.

– Ребриков Д. В. ПЦР в реальном времени / Ребриков Д. В., Саматов Г. А., Трофимов Д. Ю.. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 226 с..

б) дополнительная литература:

- Анализ генома. Методы / Г. Бантинг, Ч. Кантор, Ф. Коллинз и др. ; Под ред. К. Дэйвиса; Пер. с англ. А. В. Рудина, С. А. Бушары; Под ред. П. Л. Иванова. - 248 с.: ил.
- Маниатис Т. Методы генетической инженерии : Молекулярное клонирование / Т. Маниатис , Э. Фрич, Дж. Сэмбрук; Пер. с англ. под ред. А. А. Баева, К. Г. Скрыбина. - М. : Мир, 1984. - 479, [1] с.: ил.
- Борхсениус С. Н. Микоплазмы : Молекулярная и клеточная биология, патогенность, диагностика / С. Н. Борхсениус, О. А. Чернова; Отв. ред. Г. П. Пинаев; Акад. наук СССР, Ин-т цитологии. - Ленинград : Наука, 1989. - 155, [1] с., [6] л. ил.: ил.

в) ресурсы сети Интернет:

- Журнал и база данных «CSH Protocols» - <http://cshprotocols.cshlp.org/>
- Журнал «Nature protocols» - <https://www.nature.com/nprot/>
- Журнал «Biochemistry (Moscow)» - <http://www.protein.bio.msu.ru/biokhimiya/>
- Журнал «Молекулярная биология» - <https://sciencejournals.ru/journal/molrus/>
- Журнал «Генетика» - <https://sciencejournals.ru/journal/genrus/>
- Журнал «Цитология» - <https://sciencejournals.ru/journal/citolog/>
- Междисциплинарный журнал «Plos one» - <https://journals.plos.org/plosone/>
- Журнал «Acta Naturae» - <https://actanaturae.ru/2075-8251/index>
- Журнал «Disease Markers» - <https://www.hindawi.com/journals/dm/>
- Журнал «Journal of Clinical Investigation» - <https://www.jci.org/>

### 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/>
- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
- Поисковик научной литературы «Google Scholar» - <https://scholar.google.com/>
- Хранилище ресурсов, посвященных методам экспрессионного анализа - <https://www.gene-quantification.de/>
- Перечень программ для биоинформатической обработки данных «OMICTools»
- Перечень ресурсов и утилит для биоинформатической обработки данных - <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/guide/data-software/>

в) профессиональные базы данных:

- База данных по генам человека «GeneCards» - <https://www.genecards.org/>
- База данных по нуклеотидным последовательностям генов, транскриптом и т.д. «NCBI» - <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
- База данных по протеому человека «Uniprot» - <https://www.uniprot.org/>
- База данных по некодирующим РНК «NONCODE» - <http://www.noncode.org/>
- База данных по микроРНК «Mirbase» - <https://www.mirbase.org/>
- База данных по сигнальным путям «KEGG PATHWAY Database» - <https://www.genome.jp/kegg/pathway.html>

- База данных по генетическим вариантам и их связи с заболеваниями «ClinVar» - <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/clinvar/>
- Каталог соматических мутаций при раке «Catalogue Of Somatic Mutations In Cancer» - <https://cancer.sanger.ac.uk/cosmic>
- Перечень баз данных по эпигенетическим изменениям «Epigenie» - <https://epigenie.com/epigenetic-tools-and-databases/>

#### **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.

При чтении лекций, защитах индивидуальных заданий, ответов используются мультимедийные средства и интерактивные доски.

#### **15. Информация о разработчиках**

Гервас Полина Анатольевна, канд. биол. наук, кафедра природных соединений, фармацевтической и медицинской химии, ХФ ТГУ, доцент.