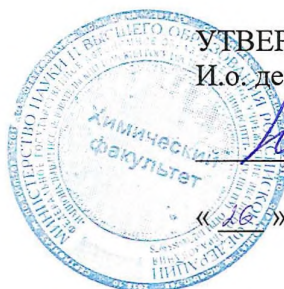



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Химический факультет



УТВЕРЖДАЮ:

И.о. декана химического факультета

 А. С. Князев

«16» августа 2022 г.

Рабочая программа дисциплины

**Молекулярные методы в биомедицинских исследованиях**

по направлению подготовки

**04.04.01 Химия**

Направленность (профиль) подготовки :

**Трансляционные химические и биомедицинские технологии**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Магистр**

Год приема

**2022**

Код дисциплины в учебном плане: Б1.О.В.ДВ.03.04

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

 И.А. Курзина

Председатель УМК

 В.В. Хасанов

Томск – 2022

## **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 химии, химической технологии или смежных с химией науках.

ПК-3. Способен к решению профессиональных производственных задач.

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 современной химической науки, и исходя из имеющихся, материальных, информационных и временных ресурсов

ИПК-1.3. Использует современное физико-химическое оборудование для получения и интерпретации достоверных результатов исследования в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках, применяя взаимодополняющие методы исследования.

ИПК-3.1. Анализирует имеющиеся нормативные документы по системам стандартизации, разработки и производству химической продукции и предлагает технические средства для решения поставленных задач

ИПК-3.2. Производит оценку применимости стандартных и/или предложенных в результате НИР технологических решений на применимость с учетом специфики изучаемых процессов

## **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 «Дисциплина (модули)».

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы. Дисциплина входит в модуль Дисциплины по выбору 3 (ДВ.3).

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

Третий семестр, зачет с оценкой

## **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 дисциплине: «Основы клеточной биологии и диагностики клеточных систем».

## **6. Язык реализации**

Русский

## 7. Объем дисциплины

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

-лекции: 12 ч.

-практические занятия: 20 ч.

в том числе практическая подготовка: 20 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. Иммуноокрашивание

Историческая справка, принципы технологии и основанные на ней методы (вестерн-блот, иммуногистохимия, иммунопреципитация, проточная цитофлюориметрия). Знакомство с технической базой для выполнения иммуноокрашивания, 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 коллоквиумов с раздачей вопросов по пройденной теме 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 формате презентации решения проблемных проектов с использованием молекулярных методов. Темы проектов раздаются на первом занятии. Студенты, справившиеся с заданием, получают зачет с оценкой. Результаты зачета с оценкой определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии оценивания зачета:

Отметка	Результат студента
«отлично»	Полный безошибочный ответ
«хорошо»	Полный ответ с небольшим числом исправлений
«удовлетворительно»	Студент продемонстрировал частичное понимание и знание материала
«неудовлетворительно»	Студент продемонстрировал полное незнание и непонимание вопроса / презентация отсутствует

## 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.

б) 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.

### Темы семинарских занятий:

1. Свойства поверхности модифицированных полимеров: исследование смачиваемости и определение поверхностных энергий;
2. Рентгенодифракционный анализ: определение степени кристалличности полимеров и среднего размера кристаллитов;
3. ИК-спектроскопия;
4. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия (РФЭС);
5. Шероховатость поверхности.

в) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

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 / Коллектив авторов / под ред. Д.В. Ребригова. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. — 232 с.

– ПЦР в реальном времени / Коллектив авторов / под ред. Д.В. Ребригова. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. — 223 с.

б) дополнительная литература:

– Анализ генома. Методы / под ред. К. Дейвиса. — М.: Мир, 1990. — 246 с.

– Маниатис Т. Молекулярное клонирование / Т. Маниатис, Э. Фрич, Дж. Сэмбрук. — М.: Мир, 1984. 480 с.

– Коржевский Д.Э. Молекулярная морфология. Методы флуоресцентной и конфокальной лазерной микроскопии / Д.Э. Коржевский, О.В. Кирик, Е.Г. Сухорукова. — СПб.: СпецЛит, 2014. — 111 с.

– Введение в молекулярную диагностику: В 2-х т. Т. 2 / Под ред. академика РАН и РАМН М. А. Пальцева и Д. В. Залетаева.—М.: ОАО «Издательство „Медицина"», 2011.— 504 с.

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 (*при наличии*):

- 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**

Денисов Евгений Владимирович, канд. биол. наук, доцент кафедры органической химии ХФ ТГУ, лаборатория биологии опухолевой прогрессии НИИ онкологии Томского НИМЦ, заведующий лабораторией.