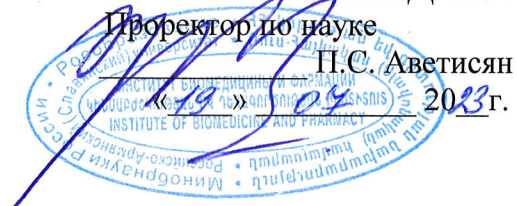


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ, КУЛЬТУРЫ И СПОРТА РА
ГОУ ВПО РОССИЙСКО-АРМЯНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Составлена в соответствии с федеральными
Государственными требованиями к структуре
основной профессиональной образовательной
программы послевузовского профессионального
образования (аспирантура)

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по науке
П.С. Аветисян
2023 г.



Институт: биомедицины и фармации
Кафедра: биоинженерии, биоинформатики и молекулярной биологии

Учебная программа подготовки аспиранта и соискателя
ДИСЦИПЛИНА: 2.1.7. Избранные главы молекулярной биологии

1.5.8. (Ф.00.02)
-Шифр

Математическая биология, биоинформатика
наименование научной специальности

Программа одобрена на заседании
кафедры

протокол № 10 от 14 июля 2023 г.

Утверждена Ученым Советом ИБМФ

протокол № 12 от 18 июля 2023 г.

Заведующий кафедрой


Подпись

Захарян Р.В., к.б.н.
И.О.Ф, ученая степень, звание

Разработчик программы


Подпись

Тирацуян С.Г., к.б.н., доцент
И.О.Ф, ученая степень, звание

Ереван 2023

Общие положения

Настоящая рабочая программа обязательной дисциплины (модуля) **«Избранные главы молекулярной биологии»** образовательной программы послевузовского профессионального образования (ООП НПО) ориентирована на аспирантов университета, уже прослушавших общие и специальные курсы по биологии, генетике, молекулярной биологии, биоинформатике, биоинженерии, клеточной инженерии, биотехнологии.

1. Цели изучения дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины **«Избранные главы молекулярной биологии»** является:

- ознакомление аспирантов с междисциплинарными достижениями в области молекулярной биологии, генетики, инженерии, медицины, систематизация базовой информации о структуре нуклеиновых кислот, их физических параметрах и конформационной подвижности.
- Ознакомление с современными экспериментальными и теоретическими методами получения и анализа генетической информации
- Освоение современных представлений о молекулярных механизмах, обеспечивающих надёжное хранение и точную передачу по наследству генетической информации, включая репликацию и репарацию ДНК.
- Ознакомление с современными технологиями экспрессионного анализа, как основы для получения информации о механизмах, определяющих воспроизведение генетической информации.
- Освоение современных представлений о молекулярных механизмах, обеспечивающих контролируемую и строго регулируемую экспрессию генетической информации, включая транскрипцию, процессинг, модификацию и редактирование РНК.
- Знакомство с методами сравнительной геномики, как с основными инструментами функциональной аннотации геномов
- Освоение современных представлений о кодирующем потенциале геномов и механизмах, лежащих в основе их вариабельности, включая мутационный процесс, генную конверсию и горизонтальный перенос генетической информации.

Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования (аспирантура)- Вариативная часть, Обязательные дисциплины учебного плана аспирантуры 06.06.01 (03.01.09 Математическая биология, биоинформатика)

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

Аспирант должен

-Знать: Современные представления об уровнях упаковки хроматина, геномном коде для позиционирования нуклеосом, конформации ДНК, гистоновых модификаций и вариантов. Ремоделирование хроматина при репликации, транскрипции. Гистоновый код как язык расширения комбинаторных возможностей. Структурирование хроматина в различных участках хромосом и сборка как требование эпигенетической памяти. Модели конденсации метафазной хромосомы конденсином. Когезиновый код для когезии и конденсации. Последовательность формирования теломерных концов хроматина. Нуклеация теломерного гетерохроматина. Сборка теломер в хроматин. Молекулярные основы генной инженерии. Методы технологии рекомбинантных ДНК. Способы введения гена в клетку. Требования к векторной ДНК, ее состав, экспрессия генов, проблемы, связанные с переносом чужеродной ДНК в клетку, возможная роль линкерного гистона H1 и пегие тонового ядерного белка HMGB1 в построении трансфекционно-активных комплексов; молекулярные основы программируемых форм клеточной смерти: апоптоза, аутофагии, пироптоза, онкоза/некроза; подробности везикулярного транспорта раннего и позднего антероградного и ретроградного пути, докинг, прайминг, фузия мембран, и сравнение с макроаутофагией и фагоцитозом.

- Уметь: осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области молекулярной биологии, осуществлять преподавательскую деятельность в области молекулярной биологии и смежных областях, объяснить суть рассматриваемых в курсе биологических процессов, квалифицированно применять фактические знания к выбору стратегии и методов собственной исследовательской работы, использовать данные полногеномного анализа, хранящимися в NCBI или в специализированных базах данных для анализа исследуемых процессов, объяснить суть биологических процессов, рассматриваемых в курсе, с точки зрения физико-химических свойств макромолекул, квалифицированно произвести выбор необходимых методов анализа, грамотно произвести обработку

полученных результатов и сделать необходимые выводы и заключения, проводить анализ сложных биологических смесей иммунохимическими методами;

- Владеть:

информацией о современных базах данных, хранящих геномную информацию, информацией о современных сетевых ресурсах для моделирования структуры биологических макромолекул, навыками статистической обработки экспериментальных данных, навыками использования информационных технологий для работы с банками первичных и пространственных структур белков, навыками использования современной методологии изучения первичной структуры белков и пептидов, хроматографическими методами разделения биологического материала и анализа белков и пептидов, навыками использования информационных технологий для работы с банками первичных и пространственных структур белков, навыками использования современной методологии изучения первичной структуры белков и пептидов, хроматографическими методами разделения биологического материала и анализа белков и пептидов.

3. Объем дисциплины (модуля) и количество учебных часов

| Вид учебной работы | Кол-во зачетных единиц*/уч.часов |
|---|---|
| Аудиторные занятия | |
| Лекции (минимальный объем теоретических знаний) | 8 |
| Семинар | 18 |
| Практические занятия | |
| Другие виды учебной работы (авторский курс, учитывающий результаты исследований научных школ Университета, в т.ч. региональных) | |
| Формы текущего контроля успеваемости аспирантов | Рефераты и презентации |
| Внеаудиторные занятия: | |
| Самостоятельная работа аспиранта | 10 |
| ИТОГО | 36 |
| Вид итогового контроля | Составляющая экзамена кандидатского минимума зачет |

4. Содержание дисциплины (модуля)

4.1 Содержание лекционных занятий

| № п/п | Содержание | Кол-во уч. часов |
|--------|---|------------------|
| 2 | Современные представления об уровнях упаковки хроматина, геномном коде для позиционирования нуклеосом, конформации ДНК и гистоновых модификаций. Сопряжение репликации со сборкой хроматина, основные комплексы, позиционирование нуклеосом после репликации, | 2 |
| 3 | Ремоделирование хроматина при репликации, механизмы, гистоновые шапероны, комплексы ремоделирования хроматина. Типы хроматиновых модификаций, связанные с гистоновыми вариантами. Распределение гистоновых вариантов в зависимости от их функции. | 2 |
| 4 | Последовательность разборки нуклеосом при транскрипции. Роль модификаций новосинтезированных гистонов в ядерном импорте, сборке нуклеосом, созревании хроматина, характеристики прочтения модификаций. | 2 |
| 5 | Последовательность формирования теломерных концов хроматина. Нуклеация теломерного гетерохроматина. Сборка теломер в хроматин. | 2 |
| Всего: | | 8 |

4.2 Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены учебным планом

4.3 Другие виды учебной работы

Другие виды учебной работы не предусмотрены учебным планом.

4.4 Самостоятельная работа аспиранта

| № п/п | Виды самостоятельной работы | Кол-во уч. часов |
|--------|---------------------------------------|------------------|
| 1 | Подготовка к семинарским занятиям | 4 |
| 2 | Приготовление рефератов и презентаций | 4 |
| 3 | Изучение программных пакетов | 2 |
| Всего: | | 10 |

5 Перечень контрольных мероприятий и вопросы к экзаменам кандидатского минимума

Перечень вопросов к экзаменам кандидатского минимума:

1. Современные представления об уровнях упаковки хроматина
2. Роль гистонов в упаковке хроматина
3. Функции негистоновых белков, роль в упаковке хроматина
4. Геномный код для позиционирования нуклеосом, конформации ДНК

5. ЭУ-и гетерохроматин, типы гетерохроматина
6. Гистоновые модификации
7. Роль модификаций новосинтезированных гистонов в ядерном импорте, сборке нуклеосом, созревании хроматина, характеристики прочтения модификаций
8. Гистоновые варианты. Распределение гистоновых вариантов в зависимости от их функции.
9. Молекулярные механизмы FACT и Spt
10. Роль метилирования и ацетилирования в регуляция транскрипции
11. Ремоделирование хроматина при репликации, механизмы скольжение нуклеосом, удаление димера H2Л-H2БВ, удаление октамера, замена димера, замена гистона.
12. Типы хроматиновых модификаций, связанные с гистоновыми вариантами
13. Ремоделирование хроматина при транскрипции
14. Последовательность разборки нуклеосом при транскрипции
15. Роль АТФ-зависимых хроматин-трансформирующих ферментов
16. Роль АТФ-независимых хроматин-трансформирующих ферментов
17. Болезни, ассоциированные с ремоделированием хроматина
18. Гистоновый код как язык расширения комбинаторных возможностей
19. Сиртуины, типы, функции, их связь с метаболизмом, репарациями, старением, канцерогенезом и т.д
20. Структурирование хроматина в различных участках хромосом и сборка как требование эпигенетической памяти.
21. Модели конденсации метафазной хромосомы конденсином
22. Когезиновый код для когезии и конденсации
23. Последовательность формирования теломерных концов хроматина
24. Нуклеация теломерного гетерохроматина
25. Сборка теломер в хроматин
26. Структура и роль шелтеринового комплекса в сборке/разборке и стабилизации теломер
27. Г-квадрупольные ДНК теломер
28. I"-квадрупольные ДНК,
29. Роль теломеразы в ядре и цитоплазме
30. Молекулярные основы генной инженерии
31. Методы технологии рекомбинантных ДНК
32. Способы введения гена в клетку. Требования к векторной ДНК, ее состав, экспрессия генов, проблемы, связанные с переносом чужеродной ДНК в клетку
26. Возможная роль линкерного гистона H1 и негистонового ядерного белка HMGB1 в построении трансфекционно-активных комплексов;

27. молекулярные основы программируемых форм клеточной смерти: апоптоза,
28. молекулярные основы аутофагии
29. молекулярные основы пироптоза
30. молекулярные основы опкоза/некроза
31. подробности везикулярного транспорта раннего и позднего антероградного и ретроградного пути
32. Докинг, прайминг, фузия мембран, и сравнение с макроаутофагией и фагоцитозом
33. Софистицированная система для сенсинг сигналов опасности, активированная PRR, Взаимодействие PRR с PAMP и DAMP
34. Сигнальный каскад PRR с активацией адаптивного иммунитета, инфламмосомы
35. Сборка инфламмасом, сравнение с апоптосомами
36. Доменная структура семейства NLR, роль каждого
37. Активация инфламмасом под действием сигналов опасности
38. Регуляция инфламмасом факторами хозяина и эффекторами патогена
39. Вирусы и активация инфламмасом
40. Канонические и неканонические инфламмосомы

6 Образовательные технологии

В процессе обучения применяются следующие образовательные технологии:

1. Сопровождение лекций показом визуального материала.
2. Проведение лекций с использованием интерактивных методов обучения.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Учебно-методические и библиотечно-информационные ресурсы обеспечивают учебный процесс и гарантируют качественное освоение аспирантом образовательной программы. Университет располагает обширной библиотекой, включающей биологическую литературу, научные журналы и труды научно-практических конференций по основополагающим проблемам науки и практики управления.

7.1. Основная литература:

1. Lodish HF/Mol.Cell Biol. 2014
2. Alberts B et.al., Molecular biology of cell, 2016
3. Альберте Б. Брей Д., Льюис Дж., Рэфф М., Робертс К., Уотсон Дж

Молекулярная биология клетки 2013Источник:

<http://meduniver.com/Medical/Book/111.html> MedUniver

4. Кони́чев А. С. Молекулярная биология: учебник для студ. вузов, обуч. по спец. 032400 "Биология" / Кони́чев А. С., Севастьянова Г. А. - 2-е изд., испр. - М.: Академия, 2005. - 400 с.
5. Патрушев Л.И. Экспрессия генов. - М.: Наука, 2000.
6. Калинин В.Л. Репликация генома 2011
7. Мушкамбаров Н.Н. Молекулярная биология - Учебное пособие 2007
8. Попова Н. А. Введение в биологию. Учеб. Пособие / Новосиб. гос.университет. Новосибирск, 2012.
10. Д. М. Грайфер, Н. А. Моор БИОСИНТЕЗ БЕЛКА Учебное пособие Новосибирск 2011
11. Щербо С Н, Щербо Д С. МикроРНК: 'НОВЫЙ' КЛАСС БИОМАРКЕРОВ' ЛАБОРАТОРНОЙ И 'ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОЙ' МЕДИЦИНЫ. 12,2014
12. Льюин Б. Гены. 9-е изд. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2012г.
13. Патрушев Л.И. Искусственные генетические системы. М: Наука, 2004 .
14. Albert Lehninger, David L. Nelson, Michael M. Cox. Lehninger-Principles of Biochemistry. W. H. Freeman, 2015

14. Jeremy M. Berg, John L. Tymoczko, Lubert Stryer. Biochemistry. 7th Edition, W. H. Freeman, 2010

7.2. Дополнительная литература:

1. Karen E. Nelson (eds.). Encyclopedia of Metagenomics. Genes, Genomes and Metagenomes: Basics, Methods, Databases and Tools. Springer US, 2015
2. Stefan Lutz, Uwe T. Bomscheuer. Protein Engineering Handbook. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co KGaA, 2009
3. Thomas Lengauer. Bioinformatics: From Genomes to Therapies. WILEY- VCH Verlag GmbH & Co KGaA, 2007
4. Betty P.K. Poon & Karim Mekhail Cohesin and related coiled-coil domain-containing complexes physically and functionally connect the dots across the genome Cell Cycle, 10:16, 2669-2682, DOI: 10.4161/cc.10.16.17113
Condensins: universal organizers of chromosomes with diverse functions

1. Tatsuya Hirano Universal organizers of chromosomes with diverse functions
Genes & Dev. 2012. 26: 1659-1678 doi: 10.1101/gad.194746.112
2. Christian H. Haering a, Rolf Jessberger Cohesin in Determining Chromosome
Architecture Experimental Cell Research V 318,
Issue 12, 1386-1393, 24 March 2012
3. mol-biol4masters.masters.grkraj.org/.../Gene_Expression_II 13- Chromosomal
Nature-Before, During and After Gene Activation:
4. Sarah Moradi-Fard, Jessica Sarthi, Mireille Tittel-Elmer, Cobb. Smc5/6
Maintains Transcriptional Silencing at Telomere PLOS Genetics
DOI:10.1371/journal.pgen. 2016
5. Brooker A S. and Berkowitz Ken M. The roles of cohesins in mitosis, meiosis,
and human health and disease Methods Mol Biol. 2014; 1170: 229- 266. doi:
10.1007/978-1-4939-0888-2J 1

Andrew J. Wood, Aaron F. Severson and Barbara J. Meyer Condensin and cohesin
complexity: the expanding repertoire of functions Nature Reviews Genetics | AoP,
published online 5 May 2010; doi:10.1038/nrg2794

7.3. Интернет-ресурсы

1. <http://www.springerlink.com>
2. <http://www.sciencedirect.com>
3. <http://www.pubmedcentral.nih.gov>
4. <http://patft.uspto.gov>
5. <http://www.pubs.acs.org>
6. Основные справочные и поисковые системы: LibNet, MedLine, PubMed, Google, Yandex, Rambler и др.

8. Материально-техническое обеспечение

Освоение дисциплины " **Избранные главы молекулярной биологии**"
предполагает

использование следующего материально-технического обеспечения:

1. Мультимедийная аудитория, вместимостью до 20 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов.

Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного

проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тачскрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI.

Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.