

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ, КУЛЬТУРЫ И СПОРТА РА  
Г О У В П О Р О С С И Й С К О - А Р М Я Н С К И Й  
У Н И В Е Р С И Т Е Т

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

**УТВЕРЖДАЮ:**  
Проректор по науке  
П.С. Аветисян  
« 11 » 06 2024 г.

Институт: Биомедицины и фармации  
Кафедра: Медицинской биохимии и биотехнологии

**Учебная программа подготовки аспиранта и соискателя**  
**ДИСЦИПЛИНА: 2.1.8.2**

**Введение в информационную биологию**

наименование дисциплины (модуля) по учебному плану подготовки аспиранта

1.5.4.  
Шифр

Биохимия

наименование научной специальности

Программа одобрена на заседании  
кафедры

протокол № 8 от 31.05.2024 г.

Утверждена Ученым Советом ИБМиФ

протокол № 2 от 11.06 2024 г.

Заведующий кафедрой



к.б.н., доцент Оганесян А.А.  
И.О.Ф., ученая степень, звание

Разработчик программы

Подпись

к.б.н., доцент Оганесян А.А.  
И.О.Ф., ученая степень, звание

Ереван 2024

## **Общие положения**

Настоящая рабочая программа обязательной дисциплины (модуля) **«Введение в информационную биологию»** образовательной программы послевузовского профессионального образования (ООП ППО) предназначена для ознакомления аспирантов с современными представлениями о предмете и основных концепциях информационной биологии, объектов изучения информационной биологии, методах и алгоритмах получения, представления и анализа данных в информационной биологии.

### **1. Цели изучения дисциплины (модуля)**

Целью изучения дисциплины **«Введение в информационную биологию»** является получение аспирантами основополагающих сведений о содержании и возможностях информационной биологии (биоинформатики), возможностях приложения методов информационной биологии, в том числе, теоретического анализа и компьютерного моделирования, к решению фундаментальных и прикладных проблем молекулярной биологии, молекулярной генетики, клеточной биологии, физиологии, биофизики, общей биологии, биомедицины, фармакологии, экологии и задач, возникающих на стыке этих наук с математикой, информатикой и физикой.

### **Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования (аспирантура)**

Дисциплина является специальной дисциплиной по выбору в вариативной части учебного плана 1.5.12 (Ф.00.08) Зоология, паразитология, экология, 1.5.4 (Ф.00.04) Биохимия.

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

Аспирант должен

**-Знать:** основополагающие концепции биоинформатики и круг основных задач, которые решаются в рамках биоинформатики; способы получения, организации и анализа данных;

**-Уметь:** использовать основные подходы и методы биоинформатики для решения конкретных научно-исследовательских задач.

**-Владеть:** способностью и заинтересованностью использования в практической деятельности знаний законов, закономерностей и категорий биологии;

### 3. Объем дисциплины (модуля) и количество учебных часов

| Вид учебной работы  | Кол-во зачетных единиц*/уч.часов                             |
|---|--|
| Аудиторные занятия  | 0,6зет/26ч.  |
| Лекции (минимальный объем теоретических знаний)   | 8ч.  |
| Семинар   | 18ч.   |
| Практические занятия  |  |
| Другие виды учебной работы (авторский курс, учитывающий результаты исследований научных школ Университета, в т.ч. региональных) |  |
| Формы текущего контроля успеваемости аспирантов   | Устный опрос   |
| Внеаудиторные занятия:  |  |
| Самостоятельная работа аспиранта  | 0,4зет/10ч.  |
| <b>ИТОГО</b>  |  |
| Вид итогового контроля  | Составляющая экзамена кандидатского минимума<br><b>зачет</b> |

### 4. Содержание дисциплины (модуля)

#### 4.1 Содержание лекционных занятий

| № п/п         | Содержание  | Кол-во уч.часов |
|---------------|---|-----------------|
| 1             | Предмет, задачи и объекты биоинформатики  | 2               |
| 2             | Иерархия и эволюция регуляторных молекулярно-генетических систем                | 2               |
| 3             | Проблемы компьютерного анализа и моделирования регуляторных генетических систем | 2               |
| 4             | Генные сети   | 2               |
| <b>Всего:</b> |   | <b>8</b>        |

#### 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      | повторение лекционного материала | 10               |
| Всего: |                                  | 10               |

## 5 Перечень контрольных мероприятий и вопросы к экзаменам кандидатского минимума

*Перечень вопросов к экзаменам кандидатского минимума:*

Каким открытиям и достижениям в молекулярной биологии и генетике обязана своим возникновением информационная биология? Привести характеристики генома человека. Назвать информационные технологии, находящие применение в биоинформатике.

Три уровня организации биологических систем ((i) молекулярно-генетический, (ii) организменный, (iii) популяционный и экосистемный) – предмет исследований информационной биологии. Перечислить основные задачи информационной биологии.

молекулярно-информационные основы функционирования генетических самовоспроизводящихся систем.

Биологические макромолекулы (ДНК, РНК, белки), фундаментальные генетические процессы (репликация, транскрипция, трансляция), генетические сети как объекты исследований информационной биологии.

Общие понятия о методах получения молекулярно-генетических данных (расшифровки пространственной структуры белков; расшифровки (чтения) аминокислотных и нуклеотидных последовательностей; генетической инженерии, трансгенеза, клонирования; технологии ДНК-чипов).

Определение биологических самовоспроизводящихся систем; типы и свойства биологических самовоспроизводящихся систем. Информационные потоки в таких системах. Технологии компьютерного моделирования биологических систем.

Характерные свойства генетических систем. Концепция каталитического гиперцикла М.Эйгена. Рибозимы - новый класс природных молекул РНК. Их роль в возникновении жизни. Селекс-методы для моделирования процессов молекулярной эволюции и получения молекулярных продуктов с заданными свойствами.

Источники изменчивости генетической информации. Эпигенетическая наследственность. Стратегии адаптации генетических систем к условиям внешней среды.

Молекулярная эволюция геномов. Использование метода нуклеотидных замен для датировки событий молекулярной эволюции. Нейтральные мутации и теория Кимуры. Правило Холдейна. Сравнительные характеристики белков транскрипционной и трансляционной машин. Роль дупликаций в эволюции геномов. Горизонтальный перенос генетической информации и его роль в ранней эволюции геномов.

Типы регуляторных контуров самовоспроизводящихся систем и закономерности их эволюции. Основные классы мутаций (повреждающие, нейтральные, адаптивные), их фиксация в популяциях. Компенсаторный эффект отрицательных обратных связей. Отрицательные обратные связи – имманентная причина вырождения самовоспроизводящихся систем. Последствия мутаций для биологических систем с иерархическим управлением. Дестабилизирующий отбор.

Определение генной сети и ее обязательных компонентов. Классы элементарных структур и событий, значимых для функционирования генных сетей. Типы процессов, контролируемых генными сетями. Основные элементы гипотетических генных сетей. Правила описания динамики функционирования генных сетей.

## **6 Образовательные технологии**

В процессе обучения применяются следующие образовательные технологии:

1. Сопровождение лекций показом визуального материала.
2. Сопровождение лабораторных работ показом фильма с использованием учебно-методического программного комплекса.

## **7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебная, учебно-методическая и иные библиотечно - информационные ресурсы обеспечивают учебный процесс и гарантирует возможность качественного освоения аспирантом образовательной программы. Кафедра располагает обширной библиотекой, включающей научно-техническую литературу по биологии, научные журналы и труды конференций.

### **7.1.7.2. Список основной и дополнительной литературы**

1. Mount D.W. Bioinformatics: Sequence and Genome Analysis. Cold Spring Harbor Laboratory Press 2001.
2. Bioinformatics of genome regulation and structure. Ed. by N.Kolchanov and R. Hofstaedt, Kluwer Academic Publishers, Boston/Dordrecht/London, 2004.
3. Philip E. Bourne, Helge Weissig. Structural Bioinformatics. Wiley-Liss, 2003
4. Baxevanis A.D., B. F. Francis Oulette. Bioinformatics: A Practical Guide to the Analysis of Genes and Proteins. Second Edition. Wiley-Interscience, 2001.

### **7.3. Интернет-ресурсы**

<http://www.bionet.nsc.ru/chair/cib/>.

## **8 Материально-техническое обеспечение**

Кафедра располагает материально-технической базой, соответствующей действующим санитарно-техническим нормам и обеспечивающей проведение всех видов теоретической и практической подготовки, предусмотренных учебным планом аспиранта, а также эффективное выполнение диссертационной работы.