

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
«19» 07 2023 г.

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

Учебная программа подготовки аспиранта и соискателя
ДИСЦИПЛИНА: 2.1.9.1. Биофизика

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

Унанян Л.С., к.б.н.
И.О.Ф, ученая степень, звание

Ереван 2023

Общие положения

Настоящая рабочая программа обязательной дисциплины (модуля) «**Биофизики**» образовательной программы послевузовского профессионального образования (ООП НПО) ориентирована на аспирантов университета, уже прослушавших общие и специальные курсы по биофизике, молекулярной биологии, генетике, биоинформатике, математическому анализу биологических данных, биохимии, комплексному анализу.

1. Цели изучения дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины «**Биофизики**» является ознакомление аспирантов специализирующихся в области биофизики с элементами молекулярного моделирования биологических систем.

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

Аспирант должен.

-Знать:

- Особенности кинетики биологических процессов.
- Принципы построения математических моделей медико-биологических систем.
- Общие принципы динамических моделей биологических процессов.
- Способы математического описания неоднородных биосистем в пространстве.
- Классификация и законы термодинамических систем.
- Возможности использования линейной и нелинейной термодинамики в биологии.
- Условия и факторы организации макромолекул.
- Роль растворителя при взаимодействии с биополимерами.
- Закономерности взаимодействия лигандов с биомишенями в медико- биологических системах.
- Экологические аспекты воздействия внешних факторов на биомишени.

- Уметь:

- Определять пространственные параметры макромолекул.
- Описать динамику биологических процессов на языке химической кинетики.
- Оценить адекватность моделей к реальному объекту.
- Определять состояние биологических систем (стационарное, динамическое).
- Описать пространственно-энергетические аспекты взаимодействия в медико-биологических молекулярных системах.
- Определять термодинамические характеристики взаимодействия лигандов с биомолекулами.
- Используя сравнительный анализ, описать особенности биосистемы при определенных факторах воздействия.

- Владеть:

- Знаниями о физико-химических параметрах и свойствах биополимеров.
- Навыками оценки внутримолекулярных и межмолекулярных сил, стабилизирующих структуру и взаимодействия двух и более структур в медикобиологических молекулярных системах.
- Методами анализа биологической информации, полученные *in vivo*, *in vitro*, *in silico*.

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	-
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
1.	Введение, структурные особенности биополимеров.	1
2.	Физико-химические параметры и свойство биополимеров.	2
3.	Кинетика, динамика и термодинамика взаимодействия биополимеров с лигандами.	2
4.	Роль растворителя в биосистемах.	2
5.	Анализ биологической информации, получение, обработка, статистика.	1
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.	Работа со справочной, методической и научной литературой.	2
2.	Выполнение самостоятельных заданий на семинарских, практических, лабораторных занятиях.	2
3.	Изучение отдельных тем (вопросов) учебных дисциплин в соответствии с учебной программой.	2
4.	Решение задач теоретической и практической направленности.	2
5.	Подготовка докладов, сообщений, рефератов, эссе, презентаций, и т.д.	2
Всего:		10

5 Перечень контрольных мероприятий и вопросы к экзаменам кандидатского минимума

Перечень вопросов к экзаменам кандидатского минимума:

- Кинетика биологических процессов
- Примеры математического моделирования в биологии
- Детерминистические и стохастические модели описания медикобиологических молекулярных систем.
- Классификация термодинамических систем. Первый и второй законы термодинамики в биологии.
- Расчет энергетических параметров взаимодействия лиганд- мишень. Энергия Гиббса.
- Понятие обобщенных сил и потоков. Линейные соотношения и соотношения взаимности Онзагера. Постулат Пригожина.
- Термодинамические характеристики молекулярно-энергетических процессов в биосистемах. Линейная и нелинейная термодинамика.
- Пространственная организация биополимеров. Уровни компактизации.

- Взаимодействие биополимеров с растворителем. Состояние воды и гидрофобные взаимодействия.
- Расчет и визуализация пространственных параметров взаимодействия: лиганд-вода, лиганд-мишень.
- Использование методов молекулярного моделирования для конструирования и стабилизации биоструктур.
- Методы расчета характеристик взаимодействия лиганд-мишень в биоинформатике.
- Сравнительный анализ биологических данных с использованием банков и баз данных.
- Методы определения правильности экспериментов *in vivo*, *in vitro*, *in silico*, «охота за мишенью».
- Конфигурации биополимеров и условия стабильности. Фазовые переходы.
- Классификация взаимодействий. Сильные и слабые взаимодействия.

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 научноэкономическую литературу, научные журналы и труды научно-практических конференций по основополагающим проблемам науки и практики управления.

7.1. Основная литература:

- Биофизика: в 2 томах (Рубин А.Б.)
- Биофизика (Антонов В.Ф. и др.)
- Введение в физику белка (Финкельштейн А.В.)
- Медицинская Биофизика (Губанов Н.И.)
- A textbook of biophysics: for medical science and biological science students (R. N. Roy)
- Lectures in theoretical biophysics (K. Schulten and I. Kosztin)

7.2. Дополнительная литература

- Современные методы биофизических исследований, практикум по биофизике (Рубин А.Б.)
- Biophysics: An Introduction 1st Edition (Rodney Cotterill)

7.3. Интернет-ресурсы

- <http://physicsdatabase.com/2015/02/16/5-free-biophysics-books/>

- <http://studentam.net/content/category/1/103/113/>
- <https://www.nature.com/subjects/biophysics>

8 Материально-техническое обеспечение

- Компьютер
- Проектор
- Воркстейшн