

## **ПРОГРАММА**

### **дисциплины «Физика биополимеров и надмолекулярных структур»**

#### **1. Цели и задачи**

Целью курса является знакомство аспирантов (нетехнического и нематематического профиля) с основами физических процессов происходящих в биополимерах. Основа курса - это комбинация 3 компонент - данных физического эксперимента, математического моделирования и развития физических представлений о функционировании и структуре биомакромолекул.

#### **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы аспирантуры**

Дисциплина «**Физика биополимеров и надмолекулярных структур**» входит в состав модуля «Биофизика» и изучается аспирантами в 3-ом семестре образовательного цикла. Базовые знания для освоения этой дисциплины аспирант получает при освоении программ магистратуры и специалитета

#### **3. Требования к результатам освоения дисциплины и компетенции.**

Освоение дисциплины «**Физика биополимеров и надмолекулярных структур**» вносит вклад в формирование универсальных (УК-1 и УК-5) и общепрофессиональных компетенций (ОПК-1 и ОПК-2), расширяет активные знания в следующих профессиональных компетенциях:

- понимает современные задачи биофизики и её перспективные направления развития(ПК-2);
- знает и использует в научно-исследовательской работе основные биофизические теории и принципы, знаком с основами математического описания биологических объектов и процессов и их моделированием, (ПК-3);
- имеет представление о молекулярных структурах и физико-химических свойствах низкомолекулярных соединений и биополимеров, входящих в состав биологических объектов (ПК-4);

#### **4. Структура дисциплины и виды учебной работы**

Общая трудоемкость курса – 4 ЗЕТ, что составляет 144 учебных часа, в том числе установочные лекции и консультации - 30 часов, семинарские занятия - 18 часов, самостоятельная работа в объёме не менее 96 часов.

Курс состоит из 4 блоков лекций:

- 1) Биомакромолекулы и физические методы их исследования;
- 2) Структура и термодинамика биомолекул;
- 3) Экспериментальные методы определения структуры биомакромолекул
- 4) Основы биоинформатики и численного моделирования биомолекул.

Каждый блок лекций заканчивается проведением семинара. Предполагается, что семинары будут проходить как в стандартной форме, так и в виде практических занятий, на которых будут разбираться примеры решения задач по физике биополимеров.

Виды учебной работы: установочные лекции, консультации, семинары,

Самостоятельная работа: освоение рекомендованной литературы, решение задач, подготовка презентаций и докладов, подготовка к зачету.

## 5. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Раздел (дисциплины)	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
		Лекции	Семинары		Сам.работ
1	Биомакромолекулы и физические методы их исследования	1	1		31
2	Структура и термодинамика биомолекул	3	3		31
3	Экспериментальные методы определения структуры биомакромолекул	4	4		31
4	Основы биоинформатики и численного моделирования биомолекул	2	2		31

Формы текущего контроля: устный опрос на семинаре.

Формы промежуточной аттестации – зачет.

### 6. Программа курса.

**Блок 1.** Биомакромолекулы и физические методы их исследования.

1. Биомакромолекулы как физические частицы. Структурные особенности биополимеров. Аминокислоты. Белки. Липиды и мембранные белки.

**Блок 2.** Структура и термодинамика биомолекул

2. Биополимеры и их окружение. Биомолекулярные растворы. Роль воды и ионов.

3. Основные понятия термодинамики. Свободная энергия и энтропия.

4. Калориметрия. Фазовые переходы биомолекул. Реакции с участием биомолекул.

**Блок 3.** Экспериментальные методы определения структуры биомакромолекул.

5. Оптическая спектроскопия.

6. Малоугловое рассеяние рентгеновских лучей и нейтронов. Макромолекула как источник рассеивания.

7. Основные принципы ЯМР-спектроскопии.

8. Электрофорез и хроматография.

**Блок 4.** Основы биоинформатики и численного моделирования биомолекул

9. Методы молекулярной динамики и Монте-Карло Молекулярные машины.

10. Базы данных по структуре белков. Основы биоинформатики. Программы визуализации структуры биомолекул.

### 7. Образовательные технологии.

Занятия проходят в основном в виде установочных лекций, а также докладов аспирантов, в течение которых обсуждается содержание тем дисциплины, их значимость и взаимосвязь. Внимание аспиранта обращается на подходящие источники информации в литературе и Интернете, На семинарах выясняется степень освоения тем в результате самостоятельной работы.

### 8. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов предусматривает изучение рекомендованной литературы и конспектов установочных лекций, решение задач, подготовку презентаций и докладов, использование доступа к Интернет-ресурсам и электронным библиотекам, подготовку к семинарам, работу в лаборатории и общение с научным руководителем и коллегами.

Оценочные средства для контроля текущей успеваемости включают в себя устный опрос на семинарах по ключевым и трудно усваиваемым темам, оценку выполненных задач и подготовленных докладов. Имеется список вопросов, упражнений и задач для контроля усвоения всего материала по каждому разделу дисциплины во время проведения зачета.

#### **Рекомендованная литература.**

- 1) Sheehan, David, Physical biochemistry : principles and applications, Wiley, 2009.
- 2) Сердюк И., Заккаи Н., Заккаи Дж. Методы в молекулярной биофизике. Учебное пособие. Т. 1, 2 - Издательство КДУ, 2010.
- 3) P. Nelson, Biological Physics: Energy, Information, Life: ([www.physics.upenn.edu/~pcn/](http://www.physics.upenn.edu/~pcn/))
- 4) Allen, James P. Biophysical chemistry, Blackwell, 2008

#### **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.**

Материально-техническое обеспечение модуля состоит из учебного класса, оснащенного компьютерным проектором. Аспиранты могут пользоваться книжным, журнальным и другими фондами ЦПБ, а также Интернет ресурсами через компьютеры Пушкинского филиала научной библиотеки по естественным наукам РАН.

Программа дисциплины «Физика биополимеров и надмолекулярных структур» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия».

Программу составил: **д.ф.-м.н. Чуев Г.Н.**