

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»

Институт Естественных наук  
Кафедра «Физика»

Утверждено на заседании кафедры  
«Физика»

«31» августа 2020 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой

 Р.Н. Ростовцев

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
по выполнению самостоятельной  
внеаудиторной работы  
по дисциплине (модулю)  
«Биофизика»

Форма обучения: очная, очно-заочная

Тула 2020 год

## **Разработчик(и) методических указаний**

Герасимова О.А., старший преподаватель

(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

## **Общие сведения**

Дисциплина «Биофизика» имеет своей целью расширить и углубить знания студентов по вопросам физико-химических основ процессов в живых организмах. Изучение данного курса позволит студентам увидеть общность физико-химических механизмов в живой и неживой природе, что поможет в формировании у них целостного естественнонаучного мировоззрения.

Основная цель настоящего пособия - помочь студентам в самостоятельном освоении курса «Биофизика», сориентировать их на понимание основных вопросов и проблем курса, освоение приемов и способов решения конкретных задач из различных областей биофизики, сформировать умение выделить конкретное биофизическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности молодых специалистов.

Методические указания по самостоятельной работе студента по дисциплине «Биофизика» содержат рекомендации об использовании теоретических учебных материалов, контрольно-измерительные материалы, информационно-справочные материалы, список основной и дополнительной литературы.

Условием успешной профессиональной деятельности выпускника современного вуза и его дальнейшего карьерного роста является его профессиональная мобильность, умение самостоятельно получать новые знания, повышать квалификацию.

Выполнение самостоятельной работы при изучении дисциплины направлено на подготовку выпускника в области основ естественнонаучных знаний, получение высшего углубленного профессионального образования, позволяющего выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности.

Для успешного освоения предлагаемого курса в полном объеме необходимо предварительное изучение курсов «Биохимия» и базового курса «Физика».

### **1. Структура самостоятельной работы**

Учебной программой дисциплины «Биофизика» предусмотрено половина объема времени изучения материала на самостоятельную работу студентов. Данный вид работы является обязательным для выполнения. При самостоятельном выполнении различных видов заданий студент учится принимать самостоятельно решения, разбирать и изучать

новый материал, работать с периодической научной литературой, обрабатывать экспериментальные данные, формировать отчет о проделанном исследовании.

Самостоятельная работа по курсу «Биофизика» включает:

- самостоятельное изучение теоретического материала с использованием рекомендуемой литературы;
- решение расчетных задач по темам лабораторных работ;
- выполнение заданий.

Выполненные задания оформляются в соответствии с требованиями оформления студенческих текстовых документов и сдаются преподавателю в соответствии с графиком самостоятельной работы.

Виды самостоятельной работы выбраны в соответствии с целями и задачами изучения дисциплины «Биофизика», количество часов определено трудоемкостью конкретного вида самостоятельной работы. Каждый из видов самостоятельной работы преследует свою цель. Так, самостоятельное изучение теоретического курса необходимо для понимания физических и физико-химических процессов в биологических системах. Решение задач, связанных с экспериментальной работой в лаборатории, способствует приобретению навыка планирования и реализации научного эксперимента.

## **2. Методика реализации самостоятельной работы по изучению теоретического курса**

Самостоятельная работа по курсу «Биофизика» включает самостоятельное изучение теоретического материала. Самостоятельное изучение теоретического материала планируется по всем разделам курса.

Если при прочтении теоретического материала возникают вопросы, студент может проконсультироваться у преподавателя по электронной почте или на периодических очных консультациях.

Рекомендуется проводить также и заочное общение с преподавателем с помощью форумов в образовательно-информационной среде на сайте университета.

При самостоятельном изучении теоретического курса студентам необходимо:

- самостоятельно изучить темы теоретического курса в соответствие с учебной программой дисциплины;
- подготовить устные ответы на контрольные вопросы, приведенные после каждой лабораторно работы.

Самостоятельная работа выполняется студентами на основе учебно-методических материалов дисциплины, приведенных в библиографическом списке.

Темы на самостоятельное изучение преподаватель выдает на занятиях в соответствии с графиком учебного процесса и самостоятельной работы.

При выстраивании собственной стратегии изучения спецпрактикума следует учитывать не только объем аудиторной работы, но и количество и сроки выполнения письменных работ (заданий и задач).

Самостоятельная работа способствует развитию таких необходимых навыков, как решение поставленной перед студентом задачи, сбор и аналитический анализ литературных данных, умение сделать обоснованное заключение.

### **3. Методика видов самостоятельной работы**

#### **3.1. Решение задач**

При подготовке студентов по дисциплине «Биофизика» решение задач является необходимым элементом учебного процесса. Основной целью выполнения данной работы является развитие мышления и творческих способностей студента.

Проверка решения задач проводится преподавателем в ходе подготовки к эксперименту в рамках конкретной лабораторной работы.

При получении допуска к лабораторной работе студент показывает решенные задачи, подтверждая тем самым свою готовность к выполнению эксперимента.

#### **3.2. Другие виды самостоятельной работы**

К другим видам самостоятельной работы студентов относится, в частности, работа над отчетом по результатам проведенного в рамках лабораторной работы исследования.

Написание отчета по каждой лабораторной работе осуществляется студентом по результатам проведенных экспериментов с учетом изученного теоретического материала.

Отчет должен состоять из следующих разделов:

1. Титульный лист.
2. Краткий обзор теоретического материала, завершающийся постановкой цели и задач исследования.
3. Обоснование экспериментального метода, описание установки.
4. Результаты и обсуждение.
5. Выводы.

### **4. Перечень контрольных вопросов**

В результате самостоятельной работы студент должен знать ответы на следующие контрольные вопросы:

1. Виды электрокинетических явлений.

2. Строение двойного электрического слоя.
3. Возникновение зарядов на поверхности биологических макромолекул.
4. Возникновение электрокинетического потенциала.
5. Определение электрофоретической подвижности.
6. Виды электрофореза.
7. Изоэлектрическая точка, изоэлектрическое фокусирование
8. Особенности электропроводящих свойств биологических тканей.
9. Прохождение постоянного тока через биологические ткани
10. Механизмы поляризации, возникающей в биообъектах при пропускании через них постоянного тока, и характерные времена релаксации
11. Поляризационная емкость
12. Эквивалентные схемы
13. Характерный вид кривой дисперсии электропроводности для живых объектов.
14. Определение ионселективных электродов
15. Связь активности ионов с концентрацией
16. Строение ИСЭ, принцип работы
17. Уравнение Нернста.
18. Механизмы переноса ионов сквозь мембрану электродов
19. Строение молекулы фермента
20. Стадии ферментативной реакции.
21. Уравнение Михаэлиса-Ментен, условия его выполнения.
22. Методы экспериментальной оценки параметров уравнения Михаэлиса-Ментен.
23. Реакция, катализируемая бактериальной люциферазой
24. Физическая природа звука.
25. Характеристики звуковой волны, их связь с громкостью, высотой звука.
26. Уровень силы звука, определение децибела.
27. Порог слышимости, его пределы для слухового анализатора человека.
28. Методики измерения кривых равной громкости.
29. Разностные пороги частоты и громкости.
30. Строение глаза человека
31. Колбочки и палочки
32. Механизм возникновения гиперполяризации.
33. Строение родопсина
34. Кривая видности
35. Экспериментальная установка для регистрации кривой видности

36. Типы молекулярных орбиталей, их распределение по шкале энергии, разрешенные переходы.
37. Относительное положение разрешенных переходов по шкале энергий
38. Механизмы влияния растворителей, пространственного строения молекул, взаимодействия растворенных молекул на энергию электронных переходов
39. Величины, характеризующие поглощательную способность вещества.
40. Закон Бугера-Ламберта-Бера.
41. Устройство стандартного спектрофотометра
42. Типы излучательных и безызлучательных переходов между основным и первым возбужденным состоянием. относительные скорости процессов
43. Механизмы безызлучательной дезактивации возбужденных состояний
44. Законы люминесценции: независимость спектра флуоресценции от длины волны возбуждения, правило зеркальной симметрии
45. Влияние микроокружения на положение спектров люминесценции
46. Принципиальное устройство спектрофлуориметра
47. Цель цитофотометрия
48. Причина окрашивания образцов для цитофотометрии
49. Особенности плаг-метода, одноволнового, двухволнового

## **5. Библиографический список**

### **5.1 Основная и дополнительная литература**

#### **Основная литература**

1. Рубин А.Б. Биофизика / А. Б. Рубин ; Московский университет [МГУ] им. М.В. Ломоносова. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва : Московский университет [МГУ] им. М.В. Ломоносова, 2004 - . - (Классический университетский учебник). Том 1 / А. Б. Рубин. - 2004. - 462 с. (2 экз.)
2. Рубин, А.Б. Биофизика / А. Б. Рубин ; Московский университет [МГУ] им. М.В. Ломоносова. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва : Московский университет [МГУ] им. М.В. Ломоносова, 2004 - . - (Классический университетский учебник). Том 2 / А. Б. Рубин. - 2004. - 469 с. (2 экз.)
3. Финкельштейн, А.В. Физика белка / А. В. Финкельштейн, О. Б. Птицын ; Российская академия наук [РАН]. Институт белка. - 3-е изд. испр. и доп. - Москва : Книжный дом "Университет", 2005. - 455 с. (20 шт.)

#### **Дополнительная литература:**

1. Современные методы биофизических исследований/Рубин А.Б., 1988
2. Суковатая И.Е., Кратасюк В.А. Кинетические методы исследования биологических процессов 1. Стационарная и не стационарная кинетика ферментативных реакций. Специфичность //Метод. указания, Красноярск. Сибирский Федеральный Университет, 2007

3. Суковатая И.Е., Кратасюк В.А. Кинетические методы исследования биологических процессов 2 //Определение кинетических параметров и типов взаимодействия ферментов с эффекторами: метод. указания, Красноярск. Сибирский Федеральный Университет, 2007
4. Ремизов А. Н., Максина А.Г., Потапенко А.Я. Медицинская и биологическая физика. – М.:Дрофа, 2005. – 558 с.
5. Фрайфельдер Д. Физическая биохимия. – М.: Мир, 1980. – 581 с.
6. Лакович Дж. Основы флуоресцентной спектроскопии. Пер. с англ. – М: Мир, 1986 – 496 с.
7. Кантор Ч., Шиммел П. Биофизическая химия: Пер. с англ.– М.: Мир, 1984.- Т.2 – 496 с.
8. Современные методы биофизических исследований: Практикум по биофизике: Учеб. пособие для биол. спец. вузов / А.А. Булычев, В.Н. Верхотуров, Б.А. Гуляев и др.; Под ред. А.Б. Рубина. – М.: Высш.шк., 1988. – 359 с.
9. Экологическая биофизика : научно-педагогическое издание : в 3 т. Т. 1 Фотобиофизика экосистем / под общ. ред. И. И. Гительзон, Н.С. Печуркин. – М.: Логос, 2001.–350 с.