

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА» (НГТУ)

Институт ядерной энергетики и технической физики

Кафедра «Биоинженерия и ядерная медицина»

**Методические рекомендации  
по организации самостоятельной работы студентов  
по дисциплине «Биофизические основы живых систем»**

Направление подготовки  
**12.03.04 Биотехнические системы и технологии**

Профиль подготовки  
**Инженерное дело в медико-биологической практике**

Квалификация (степень)  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Очная**

Нижний Новгород  
2015



Разработчик / составитель методических рекомендаций по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Биофизические основы живых систем»

Профессор, д.б.н., проф. Монич В.А.


Кафедра «Биоинженерия и ядерная медицина»

Дата, подпись 

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Биофизические основы живых систем» рассмотрены на заседании кафедры «Биоинженерия и ядерная медицина»

Протокол № 3 от «05» мале 20 15 г.

Заведующий кафедрой профессор, д.т.н. Снегирев С.Д.

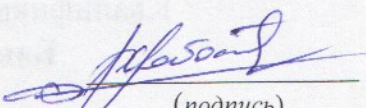
Дата, подпись 

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Биофизические основы живых систем» утверждены методическим советом образовательно-научного института «Ядерной энергетики и технической физики»


Протокол № 6 от «06» 05 20 15

Председатель методического совета

«06» мале 20 15 г.

 / А.Е. Хробостов /  
(подпись) (Ф. И. О.)

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Биофизические основы живых систем» зарегистрированы в методическом отделе под учетным номером 377

Ведущий инженер  Чуева Н.А. 29.04.16

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение. Цели и задачи освоения дисциплины.....	4
1. Тематический план освоения дисциплины с учётом видов самостоятельной работы .....	5
2. Рекомендации по выполнению самостоятельной работы .....	6
3. Задания для самостоятельного выполнения по дисциплине.....	8
Список рекомендуемой литературы.....	8

### Введение. Цели и задачи освоения дисциплины

Дисциплина «Биофизические основы живых систем» относится к вариативной части первого блока (Б1.В.ОД.5), готовит к решению профессиональной задачи по научно-исследовательскому виду деятельности.

Подготовка специалистов по направлению 12.03.04 – «Биотехнические системы и технологии», профиль подготовки: «Инженерное дело в медико-биологической практике» реализуется в институте ядерной энергетики и технической физики на кафедре «Биоинженерия и ядерная медицина».

Целью учебной дисциплины «Биофизические основы живых систем» является получение студентами знаний и умений в области биофизики, дающих понимание физической природы процессов, происходящих в живых системах, в том числе, в организме человека. Задачами изучения дисциплины «Биофизические основы живых систем» являются изучение биофизических процессов в биосистемах и их структурных элементах различного уровня, ознакомление с соответствующей терминологией, литературой, биофизическими методами исследований проявлений жизнедеятельности и возможностями применения полученных знаний в медико-технической области, изучение организма как многоуровневой системы, ознакомление студентов с принципиальными закономерностями функционирования физиологических систем организма человека и их авторегуляции.

Изучение дисциплины обеспечивает реализацию требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии», профиль подготовки: «Инженерное дело в медико-биологической практике».

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие профессиональные компетенции (ПК) (таблица 1):

**Таблица 1 - Признаки проявления компетенций**

Коды и содержание компетенций	Признаки проявления компетенций
ОПК-2 «Способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат»	<b>Знать:</b> биологические и физические принципы организации биосистем; оптимально-системный характер строения, функционирования и энергопотребления живых структур, биофизические основы функционирования клеток и клеточных структур, тканей, органов и систем организма; биофизические принципы биэлектрогенеза, механизмы преобразования и кодирования информации в биологических системах, термины и определения, используемые в биофизике <b>Уметь:</b> обосновывать модельные представления о биологических объектах при изучении биофизических процессов; работать с неадаптированной медико-биологической литературой, понимая биологическую, анатомо-физиологическую и клиническую терминологию; применять полученные знания для рациональной эксплуатации и усовершенствования биомедицинских приборов и систем. <b>Владеть:</b> навыками использования соответствующего математического аппарата при описании биофизических явлений; сведениями о роли инструментальных исследований в клинике и эксперименте.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Биофизические основы живых систем», студенты должны использовать при изучении дисциплин «Управление в биотехнических системах», «Медицинские приборы, системы, аппараты и комплексы».

Преподавание дисциплины «Биофизические основы живых систем» предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, лабораторные занятия, самостоятельную работу студента, консультации (таблица 2)

**Таблица 2 - Общая трудоемкость, виды занятий, форма аттестации**

Вид учебной работы		Всего ча- сов	Семестры	
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего), в том числе:			4	5
		93	54	39
1.1. Аудиторные занятия (всего)		87	51	36
в том числе:	Лекции (Л)	52	34	18
	Лабораторные работы (ЛР)	18		18
	Практические занятия (ПЗ)	17	17	
	Практикумы			
1.2. Внеаудиторные занятия (всего)		6	3	3
групповые консультации по дисциплине		4	3	1
групповые консультации по промежуточной аттестации (экзамен)		2		2
индивидуальная работа преподавателя с обучающимися: - по проектированию: проект (работа) - по выполнению работ РГР, реферат, КР			0	0
2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)		87	54	33
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)			зачет	экзамен
Общая трудоемкость, ч./ зачетные единицы		216/6	108/3	108/3

### 1. Тематический план освоения дисциплины с учётом видов самостоятельной работы

В таблице 3 представлена организация самостоятельной работы студента по разделам с учетом вида самостоятельной работы по дисциплине «Биофизические основы живых систем».

№ п-ла	№ темы	Виды самостоятельной работы (детализация – виды самостоятельной работы по каждому разделу)	Трудоемкость (час.)	Технология оценивания
1.	1.1	— изучение литературы;	2	Участие в групповых обсуждениях Выполнение практической работы
	1.2	— подготовка к практическим работам и выполнение заданий по теме практических работ	3	
	1.3	— подготовка к обсуждению	2	
2	2.1	— чтение литературы; — подготовка к обсуждению	1 1	Участие в групповых обсуждениях
	2.2	— изучение литературы; — подготовка к практическим работам и выполнение заданий по теме практических работ	1 2	Выполнение практической работы
	2.3	— изучение литературы; — подготовка к практическим работам и выполнение заданий по теме практических работ	1 2	Выполнение практической работы
	2.4	— изучение литературы; — подготовка к практическим работам и выполнение заданий по теме практических работ	1 2	Выполнение практической работы
3	3.1	— чтение литературы; — подготовка к практическим работам, выполнение заданий по теме практических работ	1 2	Выполнение практической работы
	3.2	— чтение литературы; — подготовка к практическим работам, выполнение заданий по теме практических работ	1 2	Выполнение практической работы
4	4.1 4.2 4.3 4.4	— чтение литературы; — подготовка к обсуждению.	9	Участие в групповых обсуждениях
5	5.1 5.2	— чтение литературы; — самостоятельное изучение отдельных тем (вопросов), составление конспекта	9	Участие в групповых обсуждениях



		Подготовка к зачету (при наличии)	12	
4	4.1	— изучение литературы; — подготовка и защита лабораторной работы	2	Выполнение лабораторной работы
5	5.1	— изучение литературы; — подготовка и защита лабораторной работы	2	Выполнение лабораторной работы
	5.2	— изучение литературы; — подготовка и защита лабораторной работы	2	Выполнение лабораторной работы
6	6.1	— изучение литературы; — подготовка и защита лабораторной работы	2	Выполнение лабораторной работы
	6.2	— чтение литературы; — подготовка к обсуждению	1	Участие в групповых обсуждениях
	6.3	— изучение литературы; — подготовка и защита лабораторной работы	2	Выполнение лабораторной работы
7	7.1	— изучение литературы; — подготовка и защита лабораторной работы	2	Выполнение лабораторной работы
	7.2	— чтение литературы; — подготовка к обсуждению	2	Участие в групповых обсуждениях
	7.3	— изучение литературы; — подготовка и защита лабораторной работы	2	Выполнение лабораторной работы
	7.4	— изучение литературы; — подготовка и защита лабораторной работы	2	Выполнение лабораторной работы
	7.5	— чтение литературы; — подготовка к обсуждению	2	Участие в групповых обсуждениях
		Подготовка к экзамену (при наличии)	12	
<b>Итого</b>			<b>87</b>	

## 2. Рекомендации по выполнению самостоятельной работы

### 2.1 Самостоятельное изучение материала и конспектирование лекций по учебной и специальной литературе

**Конспект** – это последовательная фиксация информации, отобранной и обдуманной в процессе чтения.

1. При подготовке задания используйте рекомендуемые по данной теме учебники, техническую литературу, материалы электронно-библиотечных систем или другие Интернет-ресурсы.

2. Внимательно прочитайте материал, по которому требуется составить конспект.

3. Постарайтесь разобраться с непонятным материалом, в частности с новыми терминами и понятиями.

4. Кратко перескажите содержание изученного материала «своими словами».

5. Составьте план конспекта, акцентируя внимание на наиболее важные моменты текста.

6. В соответствии с планом выпишите по каждому пункту несколько основных предложений, характеризующих ведущую мысль описываемого пункта плана.

**Показатели оценки** результатов внеаудиторной самостоятельной работы:

– краткое изложение (при конспектировании) основных теоретических положений темы;

– логичность изложения ответа;

– уровень понимания изученного материала

### 2.2 Работа с библиотечным фондом

Важным аспектом самостоятельной подготовки студентов является работа с библиотечным фондом.

Эта работа многоаспектна и предполагает различные варианты повышения профессионального уровня студентов, в том числе:

а) получение книг для подробного изучения в течение семестра на научном абонементе;

- б) изучение книг, журналов, газет - в читальном зале;
- в) возможность поиска необходимого материала посредством электронного каталога;
- г) получение необходимых сведений об источниках информации у сотрудников библиотеки.

При подготовке докладов, рефератов и иных форм итогов работы студентов, представляемых ими на практических занятиях, важным является формирование библиографии по изучаемой тематике. При этом рекомендуется использовать несколько категорий источников информации: учебные пособия для вузов, монографии, периодические издания, переводные издания, а также труды зарубежных авторов в оригинале.

Весь собранный материал следует систематизировать, выявить ключевые вопросы изучаемой тематики и осуществить сравнительный анализ мнений различных авторов по существу этих вопросов.

Конструктивным в этой работе является выработка умения обобщать большой объем материала, делать выводы. Весьма позитивным при этом также следует считать попытку студента выработать собственную точку зрения по исследуемой проблематике.

### ***2.3 Работа с Интернет-ресурсами***

Ресурсы Интернет являются одним из альтернативных источников быстрого поиска требуемой информации. Их использование возможно для получения основных и дополнительных сведений по изучаемым материалам.

Поиск и отбор информации рекомендуется вести с применением указанной в настоящем пособии литературы.

Используемые материалы студенты могут найти в Научно-технической библиотеке НГТУ, а также в читальном зале ИЯЭиТФ.

Выполнение рекомендаций, изложенных в данных методических разработках обеспечит эффективность изучения темы занятия и существенно облегчит подготовку к зачету (экзамену).

Поскольку темы аудиторных занятий охватывают лишь отдельные аспекты курса, часть материала изучается на лекции и в процессе самостоятельной работы согласно Методическим материалам по обеспечению образовательного процесса НГТУ.

Работа на практическом занятии не освобождает студента от необходимости посещать лекции и работать самостоятельно.

### ***2.4 Рекомендации по подготовке к зачету, экзамену***

Формой промежуточного контроля успеваемости студента является зачет и завершающий экзамен. Сдача экзамена является ответственным этапом учебного процесса.

Бесспорным фактором успешного завершения очередного модуля является кропотливая, систематическая работа студента в течение всего модуля. В этом случае подготовка к экзамену будет являться концентрированной систематизацией всех полученных знаний по данной дисциплине.

В начале модуля рекомендуется внимательно изучить перечень вопросов к экзамену, а также использовать в процессе обучения программу, учебно-методический комплекс, другие методические материалы, разработанные кафедрой по данной дисциплине.

Это позволит в процессе изучения тем сформировать более правильное и обобщенное видение студентом существа того или иного вопроса за счет:

- а) уточняющих вопросов преподавателю;
- б) самостоятельного уточнения вопросов на смежных дисциплинах;
- в) углубленного изучения вопросов темы по учебным пособиям.

Кроме того, наличие перечня вопросов в период обучения позволит выбрать из предложенных преподавателем учебников наиболее оптимальный для каждого студента, с точки зрения его индивидуального восприятия материала, уровня сложности и стилистики изложения.

После изучения соответствующей тематики рекомендуется проверить наличие и формулировки вопроса по этой теме в перечне вопросов к экзамену, а также попытаться изложить ответ на этот вопрос. Если возникают сложности при раскрытии материала, следует

вновь обратиться к лекционному материалу, материалам практических занятий, уточнить терминологический аппарат темы, а также проконсультироваться с преподавателем.

Для систематизации знаний и понимания логики изучения предмета в процессе обучения рекомендуется пользоваться программой курса, включающей в себя разделы, темы и вопросы, определяющие стандарт знаний по каждой теме.

При подготовке к экзамену конструктивным является коллективное обсуждение выносимых на экзамен вопросов с сокурсниками, что позволяет повысить степень систематизации и углубления знаний.

Перед консультацией по предмету следует составить список вопросов, требующих дополнительного разъяснения преподавателем.

### 3. Задания для самостоятельного выполнения по дисциплине

Перечень тем для самостоятельного изучения студентами, оформляемых в виде комментариев к конспекту лекций и/или домашней работы:

Раздел 1. Ван-дер-ваальсовы (ВВ) силы.

Раздел 2. Учение о клетке. Структура и функции мембран живых клеток. Миелиновые и безмякотные нервные волокна.

Раздел 3. Учение о тканях. Лимфа и кровь. Модели кровообращения. Модель Франка.

Раздел 4. Биофизика слуха. Биоакустика.

Раздел 5. Структура поперечнополосатой мышцы. Саркомер, механизм генерации силы. Модель скользящих нитей. Математическое моделирование мышечного сокращения.

Раздел 6. Термодинамические потенциалы. Тепловой баланс организма человека.

Раздел 7. Иммунная система. Пищеварительная система. Мочеполовая система. Гормональная система.

*Другие виды самостоятельной работы студентов.*

Внеаудиторная проработка лекционного материала, подготовка к контрольным вопросам, прилагаемым к каждой теме лабораторных работ, статистическая обработка данных, полученных в ходе измерений. Подготовка к промежуточным контролям знаний (коллоквиумам, тесту, зачёту) к экзаменам.

### Список рекомендуемой литературы для самостоятельной работы по разделам и темам дисциплины «Биофизические основы живых систем»

№ р-ла	№ темы	Наименование учебно-методического обеспечения
1.	1.1	1. Журавлев А.И. Основы физики и биофизики: Учебное пособие / А.И.Журавлев. – М.: Мир-БИНОМ. Лаб.знаний, 2008
	1.2	2. Волькенштейн М.В. Биофизика: Учеб. Пособие / М.В. Волькенштейн. - СПб.: Лань, 2008.
	1.3	3. Джаксон М.Б. Молекулярная и клеточная биофизика: Пер.с англ. / М.Б.Джаксон. - М.: Мир-БИНОМ. Лаб.знаний, 2009
2.	2.1	1. Волькенштейн М.В. Биофизика: Учеб. Пособие / М.В. Волькенштейн. - СПб.: Лань, 2008.
	2.2	2. Джаксон М.Б. Молекулярная и клеточная биофизика: Пер.с англ. / М.Б.Джаксон. - М.: Мир-БИНОМ. Лаб.знаний, 2009
	2.3	
	2.4	3. Камкин А.Г. Физиология и молекулярная биология мембран клеток. / А.Г. Камкин, И.С. Киселева. - М.: Академия, 2008.
3	3.1	1. Журавлев А.И. Основы физики и биофизики: Учебное пособие / А.И.Журавлев. – М.: Мир-БИНОМ. Лаб.знаний, 2008
	3.2	2. Волькенштейн М.В. Биофизика: Учеб. Пособие / М.В. Волькенштейн. - СПб.: Лань, 2008.
		3. Герман И. Физика организма человека: Пер.с англ. / И. Герман. - Долгопрудный : Изд.дом "Интеллект", 2011.
4	4.1.	1. Джаксон М.Б. Молекулярная и клеточная биофизика: Пер.с англ. / М.Б.Джаксон. - М.: Мир-БИНОМ. Лаб.знаний, 2009
		2. Купцов А.Х. Фурье-КР и Фурье ИК спектры полимеров / А. Х. Купцов, Г. Н. Жижин. - М.: Техносфера, 2013.
		3. Илясов Л.В. Биомедицинская измерительная техника: Учебник / Л.В. Илясов. - М.:



		Высш.шк. 2007
5	5.1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Волькенштейн М.В. Биофизика: Учеб. Пособие / М.В. Волькенштейн. - СПб.: Лань, 2008.</li> <li>2. Герман И. Физика организма человека: Пер.с англ. / И. Герман. - Долгопрудный : Изд.дом "Интеллект", 2011.</li> <li>3. Джаксон М.Б. Молекулярная и клеточная биофизика: Пер.с англ. / М.Б.Джаксон. - М.: Мир-БИНОМ. Лаб.знаний, 2009</li> <li>4. Камкин А.Г. Физиология и молекулярная биология мембран клеток. / А.Г. Камкин, И.С. Киселева. - М.: Академия, 2008.</li> </ol>
6	6.1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Журавлев А.И. Основы физики и биофизики: Учебное пособие / А.И.Журавлев. – М.: Мир-БИНОМ. Лаб.знаний, 2008</li> <li>2. Волькенштейн М.В. Биофизика: Учеб. Пособие / М.В. Волькенштейн. - СПб.: Лань, 2008.</li> <li>3. Герман И. Физика организма человека: Пер.с англ. / И. Герман. - Долгопрудный : Изд.дом "Интеллект", 2011.</li> <li>4. Илясов Л.В. Биомедицинская измерительная техника: Учебник / Л.В. Илясов. - М.: Высш.шк. 2007</li> <li>5. Камкин А.Г. Физиология и молекулярная биология мембран клеток. / А.Г. Камкин, И.С. Киселева. - М.: Академия, 2008.</li> </ol>
7		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Герман И. Физика организма человека: Пер.с англ. / И. Герман. - Долгопрудный : Изд.дом "Интеллект", 2011.</li> <li>2. Джаксон М.Б. Молекулярная и клеточная биофизика: Пер.с англ. / М.Б.Джаксон. - М.: Мир-БИНОМ. Лаб.знаний, 2009</li> <li>3. Илясов Л.В. Биомедицинская измерительная техника: Учебник / Л.В. Илясов. - М.: Высш.шк. 2007</li> </ol>