

Белорусский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Проректор учебной работе



А.Л. Толстик

2017

Иллюстрационный № УД- 4056 /уч.

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ФИЗИКИ
(по специализациям «биофизика»,
«нанобиоматериалы и нанобиотехнологии»)

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальностей
1-31 04 07 Физика наноматериалов и нанотехнологий,
1-31 04 01 Физика (по направлениям),
направление специальности
1-31 04 01-01 Физика (научно-исследовательская деятельность)

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-31 04 01-2013 и 1-31 04 07-2013 и учебных планов УВО №G31-163/уч. от 30.05.2013 г., №G31-143/уч. от 30.05.2013 г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

А.И. Хмельницкий – доцент кафедры биофизики Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой биофизики физического факультета Белорусского государственного университета (протокол № 15 от 02.06.2017);

Советом физического факультета Белорусского государственного университета (протокол № 11 от 08.06. 2017 г.).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

21 век проходит под знаком исследования биосистем и использования полученного знания для нужд человека. Живые системы характеризуются многообразием свойств, отличающих их от объектов неживой природы. Биосистемы являются а priori наноструктурированными и их функциональные свойства несомненно будут положены в основу нанобиотехнологий и биоинженерных производств ближайшего будущего.

Целью факультативного курса «Актуальные вопросы физики» (по специализациям «биофизика», «нанобиоматериалы и нанобиотехнологии») является - обеспечить осознанный выбор студентами направления специализированной подготовки, пробудить у них мотивационные стимулы, такие как заинтересованность и осознание причастности к решению стоящих перед человечеством проблем, способствовать формированию у студентов начальных знаний в биофизической области и, таким образом, подготовить к дальнейшему успешному обучению по специализации.

Программа дисциплины содержит перечень вопросов, которые наиболее необходимы физикам, планирующим получить специализированную подготовку в области биофизики, нанобиоматериалов и нанобиотехнологий.

Задача факультативного курса состоит в том, чтобы ознакомить студентов с предметом биофизики, местом биофизики среди других наук, основными подходами при исследовании живых систем, методами исследования физических процессов в биосистемах, с некоторыми современными теориями описания функционирования биосистем и направлениями молекулярной и клеточной инженерии; дать студентам представления о некоторых структурных особенностях и функциональных свойствах биосистем, показать перспективные возможности биофизических исследований и нанобиотехнологических подходов на практике (наномедицина, биочипы, экология, фармацевтическая промышленность и др.); поднять вопросы, являющиеся проблемными на современном этапе развития науки, техники и технологий как для понимания, так и для объяснения функциональных свойств биосистем и их практической реализации.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- основные гипотезы происхождения живых организмов;
- важнейшие методологические подходы в исследовании живых систем;

уметь:

- понимать связь фундаментальных знаний о свойствах биосистем с нанобиотехнологиями.

Программа составлена с учетом знания студентами курсов: «высшая математика», «молекулярная физика», «электричество».

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины — 14, из них количество аудиторных часов — 14.

Форма получения высшего образования — очная, дневная.

Аудиторные занятия проводятся в виде лекций.

Занятия проводятся на 2-м курсе в 4-м семестре.

Основными методами обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются элементы проблемного обучения, реализуемые на лекционных занятиях. При чтении лекционного курса рекомендуется применять мультимедийные средства обучения.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Биофизика и предмет исследования.

Задачи биофизики. Предмет биофизики. Место биофизики среди других наук. Области биофизики. Уровни организации биосистем. Определение живой системы. Гипотезы происхождения жизни. Прикладные аспекты биофизики (Бионика. Биотехнология).

Тема 2. Термодинамический подход в изучении живых систем.

Открытые системы. Упорядоченность биосистем. Энтропия и информация. Самоорганизация в открытых системах (турбулентность, ячейка Бенара). Модель “хищник-жертва”. Биологические часы.

Тема 3. Химия жизни.

Атомно-молекулярный подход в исследовании живых систем. Элементный и молекулярный состав живых организмов. Наследственная память. Молекулярные основы самовоспроизведения живых систем. Структура ДНК. Генетический код. Схема биосинтеза белка. Мутации. Генная инженерия. Рекомбинантная ДНК. Нанотехнологии и молекулярные машины.

Тема 4. Клетка – единица живого.

Основы клеточной теории. Разнообразие клеток. Строение клетки. Форма и функции клеток. Деление клеток. Гибель клеток. Стволовые клетки. Клеточная инженерия. Регенерация тканей. Клонирование.

Тема 5. Биомембраны.

Состав, свойства, гипотезы строения биомембран. Моделирование биомембран. Динамика молекул в мембране. Пассивный и активный транспорт веществ через мембрану. Генерация нервного импульса и его распространение по аксону. Синаптическая передача. Приобретенная память.

Тема 6. Физика рецепции.

Общие принципы строения и свойства сенсорных анализаторов. Типы рецепторов. Сенсорные каналы: фоторецепция, звуковая рецепция, молекулярная рецепция, электрорецепция. Биосенсоры. Биомолекулярная электроника.

Тема 7. Кафедра биофизики и современные проблемы биофизики.

Современные проблемы биофизики, развиваемые на кафедре и в сотрудничестве с другими научными, учебными и производственными учреждениями и организациями. Перспективы развития.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Литература	Формы контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное			
1	2	3	4	5	6		7	8	9
1.	Биофизика и предмет исследования	2						1-2, 10, 12	
2.	Термодинамический подход в изучении живых систем	2						1-2, 7-8	
3.	Химия жизни	2						2-3,5-6	
4.	Клетка – единица живого	2						2-3, 7	
5.	Биомембраны	2						1-4, 7	
6.	Физика рецепции	2						2, 9, 11	
7.	Кафедра биофизики и современные проблемы биофизики	2							

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Рекомендуемая литература

Основная

1. Волькенштейн М.В. Биофизика, М.: Наука, 1988.
2. Рубин А.Б. Биофизика. Том 1, 2. М.: 2004.
3. Альбертс Б., Брей Д., Льюис Дж., Рэфф М., Робертс К., Уотсон Дж. Молекулярная биология клетки: В 3-х т. – М.: Мир, 1994.
4. Черенкевич С.Н., Мартинович Г.Г., Хмельницкий А.И. Биологические мембраны. Учеб.пособие.–Мн.:БГУ, 2009.
5. Марри Р., Греннер Д., Мейес П., Родуэлл В. Биохимия человека. В 2-х т. М.: Мир, 1993.
6. Айала Ф., Кайгер Дж. Современная генетика: В 3т. М.: Мир, 1987.
7. Гилберт С. Биология развития. В 3-х т. М.: Мир, 1999.
8. Баблюянец А. Молекулы, динамика, жизнь. М.: Мир, 1990.
9. Тамар Г. Основы сенсорной физиологии, М.: Мир, 1976.
10. Арчаков А.И. Нанобиотехнологии в медицине: нанодиагностика и нанолечения // Биомедицинская химия, 2010 – Том 56, вып. 1, – с. 7-25.
11. Эггинс Б. Химические и биологические сенсоры. М.: Техносфера. 2005. 335 с.
12. Цойх М. Бионика - М.: Мир Книги, 2007.

Дополнительная

1. Волькенштейн М.В. Энтропия и информация. М.: Наука, 1986.
2. Эйген М., Шустер П. Гиперцикл. Принципы самоорганизации макромолекул. М.: Мир, 1982.
3. Черенкевич С.Н., Хмельницкий А.И. Транспорт веществ через биологические мембраны: Учеб.пособие.–Мн.: БГУ, 2007.
4. Проблемы поиска жизни во Вселенной (Отв. ред. Амбарцумян В.А.). М.: Наука, 1986.
5. Эткинс П. Порядок и беспорядок в природе. М.: Мир, 1987.
6. Дубнищева Т.Я. Концепции современного естествознания. М.: «Академия», 2005.
7. Ленинджер А. Основы биохимии. В 3-х т. М. Мир, 1985.
8. Стволовые клетки и регенеративная медицина /п\р Ткачука В.А./.- М.: «Макс-пресс», 2012.
9. Минц Р.И., Кононенко Е.В. Жидкие кристаллы в биологических системах, "Итоги науки и техники", сер.Биофизика, М.,1982.т.13.
10. Морозов В.П. Занимательная биоакустика, М.: Знание,1987.
11. Пресман А.С. Электромагнитная сигнализация в живой природе, М., «Советское радио», 1974.
12. Искусственные мембранные структуры и перспектива их использования. //Биологические мембраны. 1988. т.5. №12, с.1237-1269.
13. Молекулярная элементная база перспективных информационно-логических устройств. Итоги науки и техники. Электроника. 1987, т.22.
14. Романовский Ю.М., Тихонов А.Н. Молекулярные преобразователи энергии живой клетки. Протонная АТФ-синтаза – вращающийся молекулярный мотор //Успехи физич. наук. 2010. – Т.180, №9, – с.931-956.
15. Р а м б и д и Н.Г., Замалин В.М. Молекулярная микроэлектроника: физические предпосылки и возможные пути развития //Поверхность. Физика, химия, механика. - 1986. - N 8, с.5-30.
16. Биосенсоры: основы и приложения. Ред. Э. Тернер, И. Карубе, Дж. Уилсон. М., Мир, 1992.

Адреса сайтов:

- a. <http://users.rcn.com/jkimball.ma.ultranet/>
- b. <http://cellbio.utmb.edu/cellbio/>
- c. <http://obi.img.ras.ru/humbio/>
- d. <http://medicine1.narod.ru/>
- e. <http://nano.msu.ru/>
- f. <http://nanomedicine.ru/>
- V. <http://biomolecula.ru/>

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Высшая математика	Кафедра биофизики	Замечаний нет	Изменение не требуется протокол №15 от 02.06.2017 г.
Молекулярная физика	Кафедра биофизики	Замечаний нет	Изменение не требуется протокол №15 от 02.06.2017 г.
Электричество	Кафедра биофизики	Замечаний нет	Изменение не требуется протокол №15 от 02.06.2017 г.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО
на ____ / ____ учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
(протокол № ____ от _____ 20__ г.)

Заведующий кафедрой
биофизики
академик, профессор

_____ С.Н. Черенкевич

УТВЕРЖДАЮ
Декан физического факультета
д.ф.-м.н., профессор

_____ В.М. Анищик