

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра биофизики

УТВЕРЖАЮ:
Проректор по научно-методической
и учебной работе

И. Скафа
" 22 " _____ 2016 г.



Рабочая программа учебной дисциплины
«Физические методы в биологии»

Направление подготовки (специальность): 06.03.01 Биология

Образовательный уровень выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная, заочная

Донецк 2016

УТВЕРЖДАЮ:

Декан биологического факультета

О.С. Горецкий

" 2016 г.



Программа учебной дисциплины «Физические методы в биологии» составлена на основе ГОС ВПО по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР от «20» апреля 2016 г. № 457, зарегистрированному в Министерстве юстиции ДНР от 01 августа 2016 г. № 1437 и «Положения об организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики», утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР «30» октября 2015 г. №750.

Разработчик:

д.ф.-м.н., профессор кафедры биофизики _____ Ю.А. Сирюк

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры биофизики

Протокол № 1 от "29" августа 2016 г.

Зав. кафедрой

_____ С.В. Беспалова

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией биологического факультета

Протокол № 2 от "21" октября 2016 г.

Председатель учебно-методической комиссии факультета

_____ Е.В. Прокопенко

1. Область применения и место дисциплины в учебном процессе: учебная дисциплина «Физические методы в биологии» является вариативной частью профессионального блока дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 06.03.01 Биология.

Дисциплина реализуется на биологическом факультете ГОУ ВПО «ДонНУ» кафедрой биофизики, основывается на базе предшествующих дисциплин: Математика, Физика, Философия, Математические методы в биологии, Ботаника, Зоология, Анатомия человека, Общая биология, Микробиология, Вирусология, Цитология, является основой для изучения следующих дисциплин: Радиобиология, Введение в биофизику, Основы медицинской биофизики, Биофизика. Также освоение данной дисциплины необходимо для решения задач курсовой и научно-исследовательской (подготовка ВКР) работ.

2. Нормативные ссылки (при необходимости)

3. Структура дисциплины(модуля)

Характеристика учебной дисциплины	очная форма обучения на базе		заочная форма обучения на базе		
	ОСО	СПО (сокращ.)	ОСО	СПО (сокращ.)	ВПО (сокращ.)
Образовательный уровень:	Бакалавр				
Направление подготовки (специальность)	06.03.01 Биология				
Профиль					
Количество содержательных модулей (тем)	3				
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	Вариативная часть, профессиональный блок				
Формы контроля	Модульный контроль, Зачет				
Показатели	очная форма обучения на базе		*заочная форма обучения на базе		
	ОСО	СПО (сокращ.)	ОСО	СПО (сокращ.)	ВПО (сокращ.)
Количество зачетных единиц (кредитов)	3		3	3	
Количество часов	108		108	108	
Год подготовки	3		3	2	
Семестр	5				
Количество часов	48		12	12	
- лекционных	32		8	8	
- практических, семинарских	16		4	4	
- лабораторных					
- самостоятельной работы	60		96	96	
в т.ч. индивидуальное задание					
Недельное количество часов, т.ч.					
аудиторных	2+1				

ОСО – общее среднее образование

СПО – среднее профессиональное образование

ВПО – высшее профессиональное образование

1-в соответствии с ОП (образовательной программой)

4. Описание дисциплины

Цели и задачи.

Цель – изучение современных физических методов исследования структуры биологических объектов, законов развития биологических систем и функционирования экосистем.

Задачи – установить связь между основными физическими законами и функционированием биологических систем; познакомиться с принципами действия основных спектроскопических приборов; изучить законы развития биологических систем и функционирования экосистем; познакомить студентов с современными физическими методами исследования внутренней структуры биомолекул.

Требования к результатам освоения дисциплины: Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ГОС ВПО по данному направлению подготовки 06.03.01 Биология:

а) общекультурных (ОК):

- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-13);

б) общепрофессиональных (ОПК):

- способность применять базовые знания фундаментальных разделов математики и математических методов в биологии для освоения математического аппарата биологических наук (ОПК-1);

- готовность использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач (ОПК-3);

- готовность применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач (ОПК-7);

- способность применять базовые знания основ биологии человека и охраны его здоровья (ОПК-11);

- способность решать базовые задачи радиобиологических измерений и анализа радиобиологических эффектов (ОПК-15);

в) профессиональных (ПК):

организационно-управленческая деятельность:

- способность планировать и проводить мероприятия по оценке состояния и охране природной среды, организовать мероприятия по рациональному природопользованию, оценке и восстановлению биоресурсов (ПК-8);

организационно-управленческая деятельность:

- способность организовать работу в соответствии с требованиями безопасности и охраны труда (ПК-13);

педагогическая деятельность:

- владение методикой и техникой постановки эксперимента и демонстрационных опытов, подготовки природных объектов к лабораторным занятиям (ПК-16);

- умение подготовить и провести основные виды учебных и внеклассных занятий; комплектовать оборудование по курсам и программным темам, использовать методическую и материальную базу обучения (ПК-17).

В результате изучения учебной дисциплины студент должен.

ориентироваться: в круге основных проблем, возникающих при изучении данной дисциплины, выполнении практических занятий и научно-исследовательской работы;

знать: основные физические принципы, лежащие в основе методик для исследования биологических объектов и биологических систем; принципы действия спектроскопических приборов; смысл основных физических законов и принципы математического описания, лежащие в основе развития популяций и функционирования экосистем;

уметь: формулировать цель, предмет и объект исследования, ставить физическую задачу в рамках экспериментальных и теоретических исследований; применять основные понятия, законы и модели математики, физики, химии и биологии при решении

профессиональных заданий; использовать на профессиональном уровне физические и математические методы теоретического и экспериментального исследования биомолекул; использовать современную вычислительную технику и информационные технологии для моделирования процессов, в которых участвуют белки и ДНК;

владеть: навыками проектирования форм и методов контроля качества образования, различными видами контрольно-измерительных приборов, в том числе с использованием информационных технологий и с учетом отечественного и зарубежного опыта; основами методики внедрения электронных образовательных ресурсов в учебно-воспитательный процесс и культурно-просветительскую деятельность.

5. Содержание дисциплины формы организации учебного процесса

Курс дисциплины «Физические методы в биологии» предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента.

Самостоятельная работа студентов предусматривает выполнение индивидуальных заданий, подготовку к лабораторным занятиям, изучение учебной и методической литературы, составление конспектов, обработку результатов, полученных на лабораторных занятиях, а также их анализ.

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
<i>Содержательный модуль 1</i>	
Тема 1. Методы исследования в биологии. Физика в биологии	Методы исследования в биологии: математика, физика, химия. Роль физики в биологии (биомеханика, биоакустика, гидродинамика, электромагнетизм, оптика, квантовая теория).
Тема 2. Статика. Кинематика прямолинейного движения. Динамика.	Условия покоя в прямолинейном движении. Правило рычага (вращательное движение). Прямолинейное движение: равномерное, равнопеременное, неравномерное. Законы Ньютона (2 формулировки).
Тема 3 Работа. Мощность. Закон сохранения энергии.	Энергетические законы. Кинетическая энергия, потенциальная энергия. Работа, мощность.
Тема 4 Криволинейное движение. Круговое движение	Криволинейное движение (бросок тела под углом к горизонту). Равномерное круговое движение (кинематика: линейная скорость, угловая скорость, обратная скорость, период, частота, угловое ускорение. Динамика: центростремительная сила, центробежная сила). Вращательное движение: момент инерции, момент силы, угловое ускорение. Применение кругового и вращательного движения на практике.
Тема 5 Колебательное движение. Волновое движение.	Роль колебательного движения в природе. Гармоническое и ангармоническое колебательное движение. Кинематика колебательного движения: период, скорость, ускорение, фаза. Энергия гармонического колебательного движения. Связь волнового движения с колебательным. Длина волны, частота.
<i>Содержательный модуль 2</i>	
Тема 6.	Виды давлений: гадроаэростатическое давление,

Гидро- и аэростатика. Гидро- и аэродинамика	гидроаэродинамическое давление. Общее давление. Закон Бернулли. Условия стационарного движения жидкости или газа. Применение гидроаэродинамики при изучении движения жидкости в биологических объектах.
Тема 7. Законы идеального газа. Законы реального газа	Законы идеального газа: Гей-Люсака, Шарля, Бойля-Мариотта. Объединенный газовый закон. Закон Менделеева-Клапейрона. Молекулярно-кинетическая теория, основное уравнение. Закон Дальтона. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
Тема 8. Молекулярно-кинетическая теория. Фазовые переходы.	Молекулярно-кинетическая теория. Давление газа. Работа газа. Фазовые состояния веществ: газ, жидкость, твердое тело, плазма. Фазовые переходы: испарение, кипение, плавление. Диаграммы. Влажность: абсолютная, насыщающая. Влияние влажности на биологические объекты.
Тема 9. Явление переноса массы и энергии. Поверхностные явления в жидкости. Виды деформации.	Перенос массы, диффузия. Перенос энергии. Роль этих явлений в природе. Внутреннее трение в жидкостях и газах (формула Стокса). Применение этой формулы при движении жидкостей в биологических объектах. Поверхностное явление в жидкостях. Смачиваемость, несмачиваемость, силы поверхностного натяжения, дополнительное давление сил поверхностного натяжения. Первый и второй закон капиллярности. Виды деформации: упругая, неупругая. Закон Гука. Применение законов деформации в природе.
Тема 10. Заряд. Электрическое поле.	Понятие заряда. Электризация тел. Виды электризации. Закон сохранения электрического заряда. Дискретность заряда. Опыты Миллекена. Проводники, диэлектрики, изоляторы, полупроводники. Закон Кулона. Электрическое поле: напряженность, потенциал. Емкость тел.
Тема 11. Виды соединения конденсаторов. Постоянный ток. Закон Ома. Правила Кирхгофа. Законы Фарадея.	Конденсатор. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов. Модель конденсатора при изучении проводимости мембран. Постоянный ток: сила тока, сопротивление проводников, падение напряжения. Виды соединений проводников. Закон Ома для участка цепи и для полной цепи. Правила Кирхгофа. Энергетические законы тока: работа, мощность. Закон Джоуля-Ленца. Явление электролиза, законы Фарадея.
Тема 12. Магнитное поле. Магнитные свойства вещества. Явление электромагнитной индукции. Самоиндукция.	Магнитное поле: напряженность, работа в магнитном поле, магнитный поток, магнитная индукция. Роль магнитного поля в природе. Магнитные свойства вещества (диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики, ферримагнетики). Закон Ампера, сила Лоренца. Явление электромагнитной индукции. Самоиндукция. Вихревые токи Фуко. Магнитное поле в технике. Магнитное поле в медицине.
Тема 13. Переменный электрический ток. Трансформатор. Колебательный контур.	Законы переменного тока (гармоническое колебательное движение). Скин-эффект (самоиндукция). Выпрямление переменного тока. Применение переменного тока в медицине. Трансформатор и трансформация тока на

Электромагнитное поле.	расстоянии (холостой и рабочий вход). Колебательный контур (превращение электрического поля в магнитное и т.д.). Ламповый генератор (получение электромагнитного поля) и передача сигнала.
Содержательный модуль 3	
Тема 14. Законы геометрической оптики. Дисперсия света. Построение изображения предмета в линзе и сферическом зеркале. Глаз человека.	Световой поток. Освещенность. Дуализм света. Природа света: волновая, корпускулярная. Геометрическая оптика. Законы геометрической оптики. Дисперсия света: прохождение света через плоскопараллельную пластинку, через призму. Линзы: собирающая, рассеивающая. Построение изображения предмета в линзах. Применение законов геометрической оптики при построении изображения предмета в: плоском зеркале, собирающей и рассеивающей линзах, сферических зеркалах. Глаз человека. Построение изображения предметов в дальнозорком и близоруком глазе. Лупа.
Тема 15. Волновые свойства света. Интерференция, дифракция.	Волновые свойства света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция. Дифракция Фраунгофера. Дифракция Френеля. Зонная пластинка. Спираль Корню. Интерференция. Условия минимума и максимума.
Тема 16. Строение атома. Принцип Паули. Неопределенность Гейзенберга.	Строение атома. Модель Резерфорда. Постулаты Бора. Радиусы стационарных орбит электронов. Энергетические уровни. Электрон в атоме. Квантовые числа. Принцип Паули. Неопределенность Гейзенберга. Термы атомов водорода. Строение атомного ядра. Изотопы. Ядерные силы. Ядерные превращения и ядерные реакции.

Тематический план

Содержательный модуль 1

	Содержательный модуль 1																					
Названия содержательных модулей и тем	Количество часов																					
	Очная форма						Заочная форма															
							на базе общего среднего образования					на базе среднего профессионального образования					на базе высшего профессионального образования					
	всего	в т.ч.					всего	в т.ч.					всего	в т.ч.					всего	в т.ч.		
лекции		практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа	лекции		практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа	лекции		практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа	лекции		практические	самостоятельная работа	индивидуальная работа
Тема 1. Методы исследования в биологии. Физика в биологии	5	1			4		8	1				6		8	1							
Тема 2.Статика. Кинематика прямолинейного движения. Динамика.	6	1	1		4		6					6		6								6
Тема 3. Работа. Мощность. Закон сохранения энергии.	7	2	1		4		6					6		6								6
Тема 4. Криволинейное движение. Круговое движение	8	2	2		4		7	1				6		7	1							
Тема 5. Колебательное движение. Волновое движение.	8	2	2		4		6					6		6								6
Итого по содержательному модулю 1	34	8	6		20		33	2		1	30		33	2	1		30					

	Содержательный модуль 2																				
Названия содержательных модулей и тем	Количество часов																				
	Очная форма						Заочная форма														
							на базе общего среднего образования					на базе среднего профессионального образования					на базе высшего профессионального образования				
	всего	В Т.Ч.					всего	В Т.Ч.					всего	В Т.Ч.							
лекции		практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа	лекции		практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа	лекции		практические	самостоятельная работа	индивидуальная работа					
Тема 6. Гидро- и Аэростатика. Гидро- и аэродинамика	5	1			4		8	1			6		8	1			6				
Тема 7. Законы идеального газа. Законы реального газа	6	1	1		4		6				6		6					6			
Тема 8. Молекулярно-кинетическая теория. Фазовые переходы	7	2	1		4		6		1		6		6		1			6			
Тема 9. Явление переноса массы и энергии. Поверхностные явления в жидкости. Виды деформации.	8	2	2		4		7				6		7					6			
Тема 10. Заряд. Электрическое поле.	8	2	2		4		7	1	1		6		7	1	1		6				
Тема 11. Виды соединения конденсаторов. Постоянный ток. Закон Ома. Правила	6	2			4		6				6		6					6			

Содержательный модуль 3																										
Названия содержательных модулей и тем	Количество часов																									
	Очная форма						Заочная форма																			
							на базе общего среднего образования					на базе среднего профессионального образования					на базе высшего профессионального образования									
	всего	в т.ч.					всего	в т.ч.					всего	в т.ч.												
лекции		практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа	лекции		практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа	лекции		практические	самостоятельная работа	индивидуальная работа										
Тема 14. Законы геометрической оптики. Дисперсия света. Построение изображения предмета в линзе и сферическом зеркале. Глаз человека. Волновые свойства света. Интерференция, дифракция.	8	2			2		8	1	1			6		8	1	1			6							
Тема 15. Волновые свойства света. Интерференция. Условия минимума и максимума. Дифракция. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зонная пластинка. Спираль Корню.	7	2	2		3		6					6		6				6					6			
Тема 16. Строение атома. Принцип	7	2	2		3		8			2		6		8			2						6			

6. Темы семинарских занятий**7. Темы практических занятий**

	Тема практического занятия
Практическое занятие 1	Механика: статика, кинематика прямолинейного движения и криволинейного движения. Динамика. Законы Ньютона (сила, импульс силы, закон сохранения импульса тела).
Практическое занятие 2	Работа, мощность. Законы сохранения энергии. Круговое и вращательное движение. Гармоническое колебательное движение.
Практическое занятие 3	Гидроаэродинамика и гидроаэростатика. Течение жидкости и газа. Поверхностное явление в жидкостях.
Практическое занятие 4	Законы идеального и реального газов.
Практическое занятие 5	Электростатика. Постоянный ток.
Практическое занятие 6	Магнетизм. Переменный ток.
Практическое занятие 7	Оптика. Законы геометрической оптики.
Практическое занятие 8	Волновая оптика, корпускулярная оптика. Строение атома.

8. Темы лабораторных занятий**9. Самостоятельная работа**

№	Название темы	Количество часов		
		дневная форма	заочная форма	
			ОСО	СПО (сокращ.)
Содержательный модуль 1				
1	Биомеханические методы исследования человека	4	5	5
2	Правило рычага	4	5	5
3	Применение наклонной плоскости для лечения опорно-двигательного аппарата человека	4	5	5
4	Возможности энергетических нагрузок на организм человека	4	5	5
5	Невесомость	4	5	5
6	Динамические нагрузки на человека при вращательном движении			
Содержательный модуль 2				
7	Биоакустика	4	6	6
8	Волновое движение	4	6	6
9	Влияние влажности на организм человека	4	6	6
10	Виды течения жидкостей. Уравнение Бернулли	4	6	6
11	Виды деформации	4	6	6
12	Влияние деформации на биологические объекты	4	6	6
Содержательный модуль 3				
13	Конденсатор и модель мембранной	3	7	7

	проводимости			
14	Постоянный ток и модель динамики эритроцита человека	3	7	7
15	Магнитное поле и его влияние на биологические объекты	3	7	7
16	Влияние освещенности на биологические объекты	3	7	7
17	Построение изображения в глазе человека (нормальном, близоруким, дальнозорким)	4	7	7
Всего часов		60	96	96

10. Индивидуальные задания**11. Контрольные вопросы к промежуточной аттестации****Вопросы к модульному контролю**

1. Правило рычага. Использование правила рычага в биомеханике.
2. Кинематика прямолинейного движения.
3. Динамика. Законы Ньютона.
4. Работа. Мощность. Закон сохранения энергии.
5. Криволинейное движение.
6. Движение тела по окружности (кинематика и динамика равномерного кругового движения).
7. Колебательное движение. Энергия колебательного движения.
8. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории.
9. Фазовые состояния вещества. Фазовые переходы. Влажность.
10. Явление переноса массы и энергии.
11. Внутреннее трение в жидкостях и газах. Формула Стокса.
12. Поверхностные явления в жидкостях. Первый и второй закон капиллярности.
13. Виды деформации. Объемная деформация. Линейная деформация. Закон Гука.
14. Геометрическая оптика. Законы геометрической оптики.
15. Построение изображения предмета в собирающей линзе.
16. Построение изображения предмета в рассеивающей линзе.
17. Глаз человека. Построение изображения предмета в дальнозорком и близоруким глазе.
18. Волновые свойства света. Интерференция. Дифракция.

Контрольные вопросы к зачёту

1. Методы исследования в биологии. Физика в биологии.
2. Правило рычага. Использование правила рычага в биомеханике.
3. Кинематика прямолинейного движения.
4. Динамика. Законы Ньютона.
5. Работа. Мощность. Закон сохранения энергии.
6. Криволинейное движение.
7. Движение тела по окружности (кинематика и динамика равномерного кругового движения).
8. Колебательное движение. Энергия колебательного движения.
9. Волновое движение.
10. Законы гидро- и аэростатики.
11. Течение жидкости. Закон Бернулли.
12. Законы идеального газа.
13. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории.
14. Фазовые состояния вещества. Фазовые переходы. Влажность.

15. Явление переноса массы и энергии.
16. Внутреннее трение в жидкостях и газах. Формула Стокса.
17. Поверхностные явления в жидкостях. Первый и второй закон капиллярности.
18. Виды деформации. Объемная деформация. Линейная деформация. Закон Гука.
19. Заряд. Виды электризации. Закон сохранения электрического заряда
20. Электрическое поле. Закон Кулона.
21. Емкость. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов.
22. Постоянный ток. Закон Ома.
23. Последовательное и параллельное соединение проводников.
24. Работа и мощность тока. Закон Джоуля - Ленца.
25. Ток в электролитах и газах. Законы Фарадея.
26. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции.
27. Магнитные свойства вещества (диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики).
28. Напряженность магнитного поля. Закон Ампера. Сила Лоренца.
29. Явление электромагнитной индукции. Явление самоиндукции.
30. Геометрическая оптика. Законы геометрической оптики.
31. Построение изображения предмета в собирающей линзе.
32. Построение изображения предмета в рассеивающей линзе.
33. Глаз человека. Построение изображения предмета в дальнозорком и близоруком глазе.
34. Волновые свойства света. Интерференция. Дифракция.
35. Поляризация света. Виды поляризации света.
36. Корпускулярные свойства света. Законы фотоэффекта.
37. Строение атома. Постулаты Бора.
38. Радиусы стационарных орбит электронов. Квантовые числа.
39. Принцип Паули. Неопределенность Гейзенберга.
40. Строение атомного ядра. Изотопы. Ядерные силы.

12. Образец экзаменационного билета

13. Образец тестового задания (при наличии)

14. Критерии оценивания

Зачетные модули	Форма контроля	Баллы
Содержательный модуль 1	Выполнение и сдача лабораторных работ	10
	Самостоятельная работа	5
Содержательный модуль 2	Выполнение и сдача лабораторных работ	5
	Самостоятельная работа	5
Содержательный модуль 3	Выполнение и сдача лабораторных работ	10
	Самостоятельная работа	5
Модульный контроль		20
Зачет		40
Общий итог		100

Шкала оценивания:

По шкале ECTS	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференцированный зачет)	Оценка по государственной шкале (зачет)
A	90–100	5 (отлично)	зачтено
B	80–89	4 (хорошо)	зачтено
C	75–79	4 (хорошо)	зачтено
D	70–74	3 (удовлетворительно)	зачтено
E	60–69	3 (удовлетворительно)	зачтено
FX	35–59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи	не зачтено
F	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

Знание теоретической части курса оценивается с точностью до 5 баллов по следующим критериям:

1. Студент получает 76-100% баллов от максимального, если показал глубокие и полные ответы на теоретические вопросы; глубокое понимание сущности проблем; умение проводить логические рассуждения и обобщения и сопровождать их соответствующими доказательствами;
2. Студент получает 51-75% баллов от максимального, если показал глубокие и полные ответы на теоретические вопросы с незначительными погрешностями, затем исправленными самим студентом; умение логически рассуждать и проводить доказательства;
3. Студент получает 26-50% баллов от максимального, если показал при ответе на теоретические вопросы ряд неточностей, которые студент не в состоянии самостоятельно исправить;
4. Студент получает 0-25% баллов от максимального, если не выполнены требования, изложенные в предыдущих пунктах; нет ответов на теоретические вопросы.

15. Материально-техническое обеспечение учебного процесса

Для проведения **лекционных занятий** требуется аудитория на группу, оборудованная меловой или интерактивной доской, мультимедийным проектором и экраном.

Для проведения **лекционных занятий** требуется аудитория на группу, оборудованная меловой доской. Для обеспечения **лабораторных занятий** по данному курсу необходима оборудованная соответствующим образом лаборатория, имеющая осциллограф С1-67, источники питания, амперметр, блок питания, установка для получения петли гистерезиса, реостат, вольтметр, источник постоянного напряжения, пантограф, электролитическая ванна, зонд, набор электродов, генератор высокочастотных колебаний, реохорд, звуковые генераторы, проводники и полупроводники, термометр, электроплитка, батареи аккумуляторов, гальванометр, микроамперметр, магазины сопротивлений.

16. Рекомендованная литература

Основная

1. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика. / Учебник для вузов – М.: «ГЭОТАР-Медиа», 2012. – 648 с.

2. Лещенко В.Г. Медицинская и биологическая физика : учеб. Пособие / В.Г. Лещенко, Г.К. Ильич. – М.: ИНФРА-М, 2012. – 552 с.
3. Огурцов А.Н. Физика и биофизика : учеб. Пособие в 2-х ч. – Ч.1. : Основы общей физики / А.Н. Огурцов. – Х. : НТУ «ХПИ», 2016. – 528 с.
4. Огурцов А.Н. Механика и молекулярная физика и биофизика : учеб. Пособие / А.Н. Огурцов. – Х. : НТУ «ХПИ», 2014. – 272 с.


Дополнительная

1. Савельев, И. В. Курс общей физики : в 5 кн. : учеб.пособие для вузов. Кн. 4 : Волны. Оптика / И. В. Савельев. - Москва :Астрель : АСТ, 2008. – 256 с. (1 экз)
2. Основы молекулярной биологии клетки : учеб.пособие / Б. Альбертс, Д. Брей, К. Хопкин и др. ; пер. с англ. под ред. С. М. Глаголева, Д. В. Ребрикова. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 768 с. (3 экз.)

17. Информационные ресурсы

1. http://www.iramn.ru/journal/bbm_cont.htm
2. <http://www.sciencedirect.com/science/journal/10111344>
3. <http://www.molbiol.ru/>
4. <http://www.nobelprize.org/>
5. <http://www.medlinks.ru/>

18. Программное обеспечение(при наличии)

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями (без изменений) на 201~~7-18~~¹⁷ год. Протокол заседания кафедры № 1 от 29.08.17
 /Заведующий кафедрой биофизики  С.В. Беспалова

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями (без изменений) на 201____ год. Протокол заседания кафедры № ____ от ____ .
 Заведующий кафедрой биофизики С.В. Беспалова

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями (без изменений) на 201____ год. Протокол заседания кафедры № ____ от ____ .
 Заведующий кафедрой биофизики С.В. Беспалова

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями (без изменений) на 201____ год. Протокол заседания кафедры № ____ от ____ .
 Заведующий кафедрой биофизики С.В. Беспалова

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями (без изменений) на 201____ год. Протокол заседания кафедры № ____ от ____ .
 Заведующий кафедрой биофизики С.В. Беспалова