

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра биофизики

УТВЕРЖАЮ
Проректор по научной, методической
и учебной работе

« 22 » _____ 2016 г.
И.И. Скафа



Рабочая программа учебной дисциплины
«Введение в биофизику»

Направление подготовки (специальность): 06.03.01 Биология


Образовательный уровень выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная, заочная

Донецк 2016

УТВЕРЖДАЮ:

Декан биологического факультета

 О.С. Горецкий

«21» «октября» 2016 г.



Программа учебной дисциплины «Введение в биофизику» 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:

Ст. преподаватель кафедры биофизики



Ю.А. Легенький

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры биофизики

Протокол № 1 от "29" августа 2016 г.

/Заведующий кафедрой биофизики



С.В. Беспалова

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией биологического факультета

Протокол № 2 от "21" октября 2016 г.

Председатель учебно-методической комиссии биологического факультета

-1



Е.В. Прокопенко

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

Дисциплина реализуется на биологическом факультете ДонНУ кафедрой биофизики.

Основывается на базе дисциплин: Математика, Избранные главы высшей математики, Физика, Физические методы в биологии, Философия, Общая и неорганическая химия, Аналитическая химия, Органическая химия, Биоорганическая химия, Биохимия, Историческое развитие биологических систем.

Является основой для изучения следующих дисциплин: Биофизика, Избранные главы теоретической биофизики, Компьютерные исследования и моделирование биологических процессов, а также для написания экспериментальной части дипломной работы.

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				
Формы контроля	Модульный контроль, Экзамен				
Показатели	очная форма обучения на базе		заочная форма обучения на базе		
	ОСО	СПО (сокращ.)	ОСО	СПО (сокращ.)	ВПО (сокращ.)
Количество зачетных единиц (кредитов)	2				
Количество часов	72				
Год подготовки	3				
Семестр	6				
Количество часов					
- лекционных	32		6	6	
- практических, семинарских					
- лабораторных	16		4	4	
- самостоятельной работы	24		62	62	
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

4. Описание дисциплины

Цели и задачи

Цель — освоение студентами основных теоретических положений биофизики как самостоятельной пограничной науки, освоение научно обоснованных схем анализа

биологических систем с помощью физических и математических методов исследований и овладение арсеналом современных биофизических методов исследования.

Задачи – формирование общих представлений о динамике биологических систем, получение знаний необходимых для описания простейших популяционных моделей и основных биокинетических процессов; рассмотрение законов классической термодинамики в условиях открытых биологических систем.

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

а) общекультурных (ОК):

способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);

готовность следовать этическим и правовым нормам в отношении других людей и в отношении природы (принципы биоэтики), четкая ценностная ориентация на сохранение природы и охрану прав и здоровья человека (ОК-9);

способность к осуществлению просветительской и воспитательной работы в профессиональной и общественной сфере деятельности, владение методами пропаганды научных достижений (ОК-10);

осознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной и просветительской деятельности (ОК-12);

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);

способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий с учетом требований информационной безопасности (ОПК-2);

способность применять знания фундаментальных разделов физики, химии, наук о Земле для освоения основ биологии (ОПК-3);

способность применять в профессиональной деятельности современные представления о принципах структурной и функциональной организации биологических объектов и механизмах их гомеостатической регуляции; владеть основными методами анализа и оценки состояния живых систем (ОПК-6);

способность применять на практике базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики, молекулярной биологии, микро- и макроэволюции, осознавать роль эволюционной идеи в биологическом мировоззрении (ОПК-8);

способность использовать знания о структуре и свойствах живых систем, историческом развитии жизни, современных направлениях, проблемах и перспективах биологических наук в профессиональной и просветительской деятельности (ОПК-16);

в) профессиональных (ПК): (соотнесенных с видами деятельности и их коды):

научно-исследовательская деятельность:

владеть базовыми методами первичной математической и статистической обработки экспериментальных данных; уметь анализировать и интерпретировать полученные результаты на основании современных литературных источников (ПК-2);

иметь навыки использования основных технических средств поиска научной биологической информации, пакетов прикладных компьютерных программ, работы с профессиональной информацией в глобальных компьютерных сетях (ПК-3);

педагогическая деятельность:

уметь 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:

знать: теоретический материал, термины и определения, используемые в биофизике, основные физические и физико-химические законы, лежащие в основе функционирования биологических систем; основные принципы математического описания поведения биологических систем; основы классической и неравновесной термодинамики для характеристики процессов, происходящих в биологических системах.

уметь: формулировать физическую задачу, цель и задачи в рамках экспериментальных и теоретических исследований; применять основные понятия, законы и модели математики, физики, химии и биологии при решении профессиональных задач; использовать физические и математические методы теоретического и экспериментального исследования живых систем; рассчитывать кинетические параметры ферментативных процессов и процессов торможения ферментативных реакций; охарактеризовать динамические качества различных биологических процессов (например, развитие популяции при различных условиях) с помощью систем дифференциальных уравнений.

владеть: методами анализа экспериментальных данных по изучению кинетики и механизмов реакций, методами расчета константы скоростей реакций и определения порядка реакций; навыками работы в программной среде MathCad в качестве средства решения поставленных задач.

5. Содержание дисциплины и формы организации учебного процесса

Курс "Введение в биофизику" предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные занятия, самостоятельную работу студента.

Материал излагается с использованием объяснительно-иллюстративных, эвристических и исследовательских методов обучения. При проведении лекций для обсуждения материала используются мультимедийные презентации.

В учебном процессе применяются активные и интерактивные формы проведения занятий (разбор конкретных ситуаций, дискуссия, полемика, эвристическая беседа), внеаудиторная самостоятельная работа, балльно-рейтинговая система оценки успеваемости, личностно-ориентированное обучение, проблемное обучение, блочно-модульное обучение, эвристическое обучение.

В процессе изучения курса предусмотрено использование в учебном процессе интернет-ресурсов; рассмотрение задач, максимально приближенных к конкретным научно-исследовательским ситуациям, которые исторически приходилось решать для построения моделей соответствующих биологических объектов, с элементами дискуссии и полемикой в процессе поиска путей решения сформулированных проблем; тесты и контрольные работы.

Самостоятельная работа студентов предусматривает выполнение индивидуальных заданий, изучение учебной и методической литературы, составление конспектов, защита презентаций и докладов, творческие задания по составлению простейших математических моделей и их анализ.

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
	<i>Содержательный модуль 1</i> Математическое моделирование биологических процессов
Тема 1. Динамические модели биологических систем	Динамические модели биологических процессов. Общие принципы описания кинетического поведения биологических систем. Понятие о фазовой плоскости, точки стационарности, устойчивости стационарных точек. Простейшие модели биологических систем: модель неограниченного роста популяции, модель сезонного роста, модель логистического роста популяции. Модели Вольтера. Анализ модели двух сосуществующих видов, модели хищник-жертва без внутривидовой конкуренции, модели хищник-жертва с учетом внутривидовой конкуренции, анализ модели Кюросао.
	<i>Содержательный модуль 2</i> Кинетика биологических процессов
Тема 2. Основы биокинетики	Химическая кинетика. Закон действующих масс химической кинетики. Уравнение Аррениуса. Молекулярность и порядок реакции. Кинетические уравнения реакций первого и второго порядков. Ферментативная кинетика. Уравнение Михаэлиса-Ментен. Субстратная константа и константа Михаэлиса. Способы линеаризации уравнения Михаэлиса-Ментен. Графическое вычисления параметров ферментативной реакции. Обратимое ингибирование ферментов. Уравнения скоростей ферментативных процессов с участием ингибиторов различных типов: конкурентного, бесконкурентного, неконкурентного. Методы графического определения константы ингибирования. Метод Диксона для определения параметров процесса ингибирования.
	<i>Содержательный модуль 3</i> Основы биологической термодинамики
Тема 3. Основы биологической термодинамики	Классическая термодинамика. Первый и второй законы термодинамики. Характеристические функции. Свободная энергия Гиббса и ее связь с полезной работой, выполняемой системой. Химический и электрохимический потенциал. Расчет величины стандартного значения свободной энергии биохимических процессов. Энтропия и вероятность. Изменение энтропии в открытых системах. Второй закон термодинамики в открытых системах. Диссипативная функция. Диссипация энергии в скалярных, векторных и сопряженных процессах. Связь между величинами химического сродства и скоростями реакций. Понятие обобщенных сил и потоков. Линейные соотношения и соотношения взаимности Онзагера. Стационарное состояние и условия минимума скорости прироста энтропии. Теорема Пригожина. Термодинамические критерии достижения и устойчивости стационарных состояний.

Содержательный модуль 1																		
Количество часов																		
Названия содержательных модулей и тем	Заочная форма обучения																	
	Очная форма обучения	на базе общего среднего образования					на базе среднего профессионального образования					на базе высшего профессионального образования						
		в т.ч.					в т.ч.					в т.ч.						
		всего	лекции	практические	лабораторные	самостоятельные	индивидуальная работа	всего	лекции	практические	лабораторные	самостоятельные	индивидуальная работа	всего	лекции	практические	самостоятельные	индивидуальная работа
Тема 1. Динамические модели биологических систем	23	10	5	8			24	2	2	20			24	2	2	20		
	23	10	5	8			24	2	2	20			24	2	2	20		
Итого по содержанию модулю 1	23	10	5	8			24	2	2	20			24	2	2	20		

Содержательный модуль 2																				
Количество часов																				
Названия содержательных модулей и тем	Заочная форма обучения																			
	Очная форма обучения					на базе общего среднего образования					на базе среднего профессионального образования					на базе высшего профессионального образования				
	в т.ч.					в т.ч.					в т.ч.									
	всего	лекции	практические	лабораторные	самостоятельные	индивидуальная работа	всего	лекции	практические	лабораторные	самостоятельные	индивидуальная работа	всего	лекции	практические	самостоятельные	индивидуальная работа			
Тема 2. Основы биокинетики	23	10		5	8		23	2		1	20		23	2		1	20			
Итого по содержательному модулю 2	23	10		5	8		23	2		1	20		23	2		1	20			

Содержательный модуль 3																							
Количество часов																							
Названия содержательных модулей и тем	Заочная форма																						
	Очная форма						на базе общего среднего образования						на базе среднего профессионального образования				на базе высшего профессионального образования						
							в т.ч.						в т.ч.						в т.ч.				
всего	лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа	всего	лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа	всего	лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа	всего	лекции	практические	самостоятельная работа	индивидуальная работа	
Тема 3. Основы биологической термодинамики	26	12	6	8			23	2		1	22		23	2		1	22		23	2		1	22
Итого по содержательному модулю 3	26	12	6	8			25	2		1	22		25	2		1	22		25	2		1	22
Всего часов по модулю	72	32	16	24			72	6		4	62		72	6		4	62		72	6		4	62

6. Темы семинарских занятий
7. Темы практических занятий
8. Темы лабораторных занятий

	Тема лабораторного занятия	Количество часов	
		дневная форма	заочная форма
Лабораторная работа 1	Основы работы с программой Mathcad	2	1
Лабораторная работа 2	Исследование численности популяции, развитие которой описывается одним дифференциальным уравнением	4	
Лабораторная работа 3	Исследование численности популяции, развитие которой описывается системой уравнений. Один вид ведет себя по отношению к другому как хищник	2	1
Лабораторная работа 4	Определение кинетических параметров ферментативной реакции	2	1
Лабораторная работа 5	Влияние ингибиторов на кинетику ферментативных реакций	2	
Лабораторная работа 6	Определение теплоты гидратообразования.	4	1
Всего часов		16	4

9. Самостоятельная работа

Самостоятельная работа студентов предусматривает подготовку к лабораторным занятиям (12 часов). Также предусмотрено изучение учебной и методической литературы, составление конспектов.

составление спектров.			
№	Название темы	Количество часов	
		дневная форма	заочная форма
Содержательный модуль 1			
1	Простейшие модели биологических систем: модель неограниченного роста популяции, модель сезонного роста, модель логистического роста популяции.	2	8
2	Анализ модели двух сосуществующих видов, модели хищник-жертва без внутривидовой конкуренции	2	8
Содержательный модуль 2			
3	Субстратная константа и константа Михаэлиса. Способы линеаризации уравнения Михаэлиса-Ментен. Графическое вычисления параметров ферментативной реакции.	2	8
4	Методы графического определения константы ингибирования. Метод Диксона для определения параметров процесса ингибирования.	2	8
Содержательный модуль 3			
5	Химический и электрохимический потенциал. Расчет величины стандартного значения свободной энергии биохимических процессов.	2	9
6	Диссипативная функция. Диссипация энергии в скалярных, векторных и сопряженных процессах. Связь между величинами химического сродства и скоростями реакций	2	9
Всего часов		12	50

10. Индивидуальные задания

11. Контрольные вопросы к промежуточной аттестации

Вопросы к модульному контролю

1. Понятие математической модели и задачи моделирования
2. Понятие динамической модели биологического процесса.
3. Принципы описания кинетического поведения биологических систем.
4. Понятие о фазовой плоскости, точки стационарности.
5. Классификация стационарных точек.
6. Понятие об устойчивости стационарных точек.
7. Модели неограниченного роста популяции (модель Мальтуса)
8. Модель роста популяции с учетом сезонных изменений.
9. Модель логистического роста.
10. Анализ модели взаимодействия двух видов популяций, конкурирующих за пищевой ресурс.
11. Модель Лотки-Вольтерра без учета внутривидовой конкуренции.
12. Модель Лотки-Вольтерра с учетом внутривидовой конкуренции.
13. Анализ модели Кюросо.
14. Понятие быстроты реакции. Начальная скорость реакции.
15. Закон действующих масс химической кинетики.
16. Факторы, влияющие на скорость реакции, константу скорости реакции.
17. Молекулярность, порядок реакции. Определение порядка реакции по значениям начальной скорости реакции.
18. Порядок реакции. Графическое определение порядка реакции по экспериментальным зависимостям время - концентрация вещества.
19. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Графическое определение значения Еакт.
20. Кинетическое уравнение реакции первого порядка. Определение константы скорости графическим методом.
21. Полупериод реакции первого порядка. Если полупериод реакции первого порядка равен 0,3 с, то какое значение имеет константа скорости реакции.
22. Кинетическое уравнение реакции второго порядка. Определение константы скорости реакции второго порядка графическими методами.
23. Принцип узкого места, принцип стационарности, их применение при выводе уравнения Михаэлиса-Ментен.
24. Уравнение Михаэлиса-Ментен. Физический смысл константы Михаэлиса.
25. Уравнение Михаэлиса-Ментен. Зависимость скорости ферментативной реакции от концентрации фермента.
26. Уравнение Михаэлиса-Ментен. Зависимость скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата.
27. Методы графического определения параметров ферментативной реакции (K_m , V_{max} , k_2) по экспериментальным зависимостям V от S_i ($i = 1 \dots n$, n - количество экспериментальных точек).
28. Конкурентное ингибирование. Кинетическое уравнение.
29. Определение числовых значений K_m , V_{max} и константы диссоциации комплекса фермент-ингибитор при конкурентном ингибировании методами Лайнувера-Берка, Хейнса, Эди-Хофсти, Диксона.
30. Бесконкурентное ингибирование. Кинетическое уравнение.
31. Определение числовых значений K_m , V_{max} и константы диссоциации комплекса фермент-ингибитор при бесконкурентном ингибировании методами Лайнувера-Берка, Хейнса, Эди-Хофсти, Диксона.
32. Неконкурентное ингибирование. Кинетическое уравнение.

33. Определение числовых значений K_m , V_{max} и константы диссоциации комплекса фермент-ингибитор при неконкурентном ингибировании методами Лайнувера-Берка, Хейнса, Эди-Хофсти, Диксона.

34. Показать, как на основании графических зависимостей Лайнувера-Берка, Эди-Хофсти, Хейнса, Диксона сделать вывод о типе торможения.

35. Первый закон термодинамики. Применение I закона термодинамики к биологическим системам.

36. Второй закон термодинамики. Критерий направленности преобразований в изолированных системах.

37. Энтропия и вероятность состояния

38. Свободная энергия Гиббса, ее связь с полезной работой

39. Зависимость свободной энергии Гиббса от температуры.

40. Зависимость свободной энергии Гиббса от давления.

41. Связь свободной энергии Гиббса с константой равновесия химической реакции.

42. Виды полезной работы в биологических системах.

43. Экстенсивные и интенсивные параметры состояния. Переходы между ними.

Примеры.

44. Химический потенциал.

45. Зависимость химического потенциала от давления и температуры.

46. Электрохимический потенциал.

47. Особенности открытых систем.

48. Второй закон термодинамики в открытой системе.

49. Скорость производства энтропии в открытой системе.

50. Диссипативная функция.

51. Диссипация энергии в векторном необратимом процессе.

52. Диссипация энергии в скалярном необратимом процессе. Сродство химической реакции.

53. Диссипация энергии в сопряженном необратимом процессе.

54. Принцип детального равновесия и принцип взаимности Онзагера.

55. Соотношение Онзагера.

56. Уравнение Онзагера для сопряженных процессов. Принцип взаимности Онзагера.

57. Теорема Пригожина.

Вопросы к экзамену

1. Химическая кинетика. Скорость реакции. Классификация химических реакций.

2. Порядок реакции. Определение порядка по начальным скоростям реакции.

3. Определение кинетических параметров реакций 1-го и 2-го порядков.

4. Закон Аррениуса.

5. Стационарная кинетика ферментативных реакций. Уравнение Михаэлиса-Ментен.

6. Анализ уравнения Михаэлиса-Ментен. Зависимости Лайнувера-Берка и Эди-Хофсти, Хейнса.

7. Кинетика торможения ферментативных процессов. Общая характеристика ингибиторов.

8. Конкурентный тип ингибирования в ферментативных системах.

9. Бесконкурентный тип ингибирования в ферментативных системах.

10. Неконкурентный тип ингибирования в ферментативных системах.

11. Метод Диксона для определения типа ингибирования ферментативных реакций.

12. Общие принципы описания кинетического поведения биологических систем.

13. Модели неограниченного роста популяции.

14. Модель сезонного роста популяции.

15. Модель логистического роста популяции.

16. Классификация и устойчивость стационарных точек.

17. Анализ модели взаимодействия двух видов популяций, конкурируют друг с другом за пищевые ресурсы.
18. Анализ модели хищник - жертва, в которой не существует внутривидовой конкуренции.
19. Анализ модели хищник- жертва с внутривидовой конкуренцией.
20. Метод Кюросоао.
21. Классификация термодинамических систем. I-й закон термодинамики.
22. II -й закон термодинамики. Энтропия и вероятность.
23. Свободная энергия Гиббса. Запись свободной энергии Гиббса в явном и дифференциальном виде.
24. Виды полезной работы биологических систем. Связь свободной энергии Гиббса с полезной работой.
25. Химический потенциал.
26. Электрохимический потенциал.
27. Расчеты стандартных энергий биохимических реакций.
28. Второй закон термодинамики в открытых системах.
29. Термодинамическая характеристика неравновесных систем. Внутреннее производство энтропии. Диссипативная функция.
30. Диссипация энергии в скалярных процессах.
31. Диссипация энергии в векторных необратимых процессах.
32. Линейные феноменологические уравнения Онзагера. Принцип взаимности Онзагера. Сопряжение потоков.
33. Стационарное неравновесное состояние. Теорема Пригожина.

12. Образец экзаменационного билета

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Образовательный уровень	Бакалавр
Направление подготовки	06.03.01 Биология
Семестр	6
Учебная дисциплина	Введение в биофизику

Билет № 1

1. Химическая кинетика. Скорость реакции. Классификация химических реакций.
2. Модель логистического роста популяции.
3. II -й закон термодинамики. Энтропия и вероятность.

Утверждено на заседании кафедры биофизики

Протокол №__ от „__” _____ 20__ г.

Зав. кафедрой биофизики

С.В. Беспалова

Экзаменатор

Ю.А. Легенький

13. Образец тестового задания (при наличии)

14. Критерии оценивания (разрабатываются и утверждаются кафедрой)

Курс «Введение в биофизику» состоит из трех модулей, в каждом из которых оценивается усвоение теоретического материала и умение решать практические задачи.

Оценка знаний студентов проводится по 100-балльной шкале согласно следующим критериям :

Зачетные модули	Форма контроля	Баллы
Содержательный модуль 1	Выполнение лабораторных работ	8
	Устный опрос	4
	Самостоятельная работа	4
Содержательный модуль 2	Выполнение лабораторных работ	8
	Устный опрос	4
	Самостоятельная работа	4
Содержательный модуль 3	Выполнение лабораторных работ	8
	Устный опрос	5
	Самостоятельная работа	5
Экзамен		50
Общий итог		100

Шкала оценивания:

Оценка 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 аттестации	не зачтено
F	0–34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной аттестации при условии набора дополнительных баллов	не зачтено

Экзамен оценивается в 50 баллов.

Для оценки экзамена преподаватель руководствуется следующими принципами:

От 40 до 50 баллов - показаны систематические и глубокие знания при ответе на теоретические вопросы;

От 30 до 40 баллов - показаны систематические и глубокие знания при ответе на теоретические вопросы, но в работе допущены несущественные ошибки;

От 20 до 30 баллов – показаны не систематические и не глубокие знания при ответе на теоретические вопросы, в работе допущено несколько существенных ошибок;

От 10 до 20 баллов - показаны поверхностные знания при ответе на теоретические вопросы, в работе допущено много существенных ошибок;

От 0 до 10 баллов - показаны поверхностные знания при ответе на теоретические вопросы, в работе допущены существенные ошибки, в практической части воспроизведены отдельные фрагменты решения с помощью экзаменатора.

0 - полное незнание материала.

15. Материально-техническое обеспечение учебного процесса

Проведение лекционных и лабораторных занятий обеспечено аудиториями на группу, оборудованными меловой или интерактивной доской или мультимедийным

проектором и экраном. Также для проведения учебного процесса по дисциплине «Введение в биофизику» на кафедре биофизики имеется:

1. Компьютерный класс с соответствующим программным обеспечением.
2. Оборудованная учебная лаборатория.
3. Выход в Интернет.
4. Wi-Fi доступ в корпусах университета.
5. Текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета.

16. Рекомендованная литература

Основная

1. Рубин А. Б. Биофизика: учебник/А.Б. Рубин. — М.: КНОРУС, 2016. — 192 с. переизданный на основе старых (в библиотеке 80 экз.) http://www.studik.kiev.ua/wp-content/uploads/2016/12/Biofizika_Rubin-A.B._2015-192s.pdf
2. Физика в школе. - Москва : Общество с ограниченной ответственностью "Школьная Пресса", журнал в библиотеке архив номеров 2007-2013 экз. 50 http://www.schoolpress.ru/products/magazines/index.php?SECTION_ID=48&MAGAZINE_ID=69571
3. Практикум по биофизике : Учеб. пособие для студентов вузов / В. Ф. Антонов, А. М. Черныш, В. И. Пасечник и др. - М. : ВЛАДОС, 2001. - 352 с. - (Практикум для вузов). 20 экз.
4. Шугуров О.А. Краткий курс биофизики : учеб. пособие для студентов физ. специальностей / О. А. Шугуров, О. О. Шугуров ; Днепрпетр. нац. ун-т. - Днепрпетровск : Днепрпетр. нац. ун-т, 2007. - 143 с. 1 экз.
5. Яшин А.Ф. Живая материя. Физика живого и эволюционных процессов [Текст] / А. А. Яшин. - М. : URSS : Изд-во ЛКИ, 2007. - 261 с. 1 экз.
6. Трухан Э.М. Введение в биофизику: Учебное пособие. – М.: МФТИ, 2008. – 240 с. Pdf file

Дополнительная

1. Трофимова Т.И. Физика в таблицах и формулах [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по техн. специальностям / Т. И. Трофимова. - 4-е изд., стер. - Москва : Академия, 2010. - 447 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). экз. 78
2. Огурцов А.Н. Введение в биофизику. Физические основы биотехнологии. Учебное пособие. / Огурцов А.Н. –Харьков: НТУ «ХПИ», 2008. 320. Pdf file
3. Кузнецов А.А. Биофизические основы живых систем : учеб. пособие / А. А. Кузнецов ; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2015. – 112 с. Pdf file

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/>
6. <http://dmb.biophys.msu.ru> - Информационная система «Динамические модели в биологии», рассчитанная на широкий круг пользователей, включает в себя гипертекстовые документы и реляционные базы данных и обеспечивает унифицированный доступ к разнообразной информации по данной предметной области. Справочный раздел содержит сведения о научных организациях и университетах России, в которых ведутся работы по математическому моделированию в биологии, персональную информацию о российских ученых, работающих в этой области и их трудах, аннотированный список международных и российских журналов, печатающих статьи по моделированию в биологии. Библиотека содержит библиографическую, аннотированную и полнотекстовую информацию по математическому моделированию биологических процессов, в том числе специально подготовленные электронные версии более 20 российских монографий и учебных пособий по математическим моделям в биологии.

7. <http://tusearch.blogspot.com> - Поиск электронных книг, публикаций, законов, ГОСТов на сайтах научных электронных библиотек. В поисковике отображены лучшие библиотеки, в большинстве которых можно скачать материалы в полном объеме без регистрации. В список включены библиотеки иностранных университетов и научных организаций.

8. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - Научная электронная библиотека, крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 12 млн. научных статей и публикаций.

9. <http://univertv.ru> (раздел Биология) – множество видеоматериалов учебных, научных, научно-популярных по биологии (и биофизике в частности) прочитанных ведущими специалистами.

10. http://www.ph4s.ru/books_himiya.html - учебная литература по биофизике, биохимии, биологии


11. <http://nature.web.ru/db/msg.html?mid=1159126&uri=index.html> – обзорная статья А.Н. Тихонова о молекулярных моторах

12. <http://www.pereplet.ru/cgi/soros/readdb.cgi?f=TOM7> – статьи Соросовского образовательного журнала, разделы «Биология» и «Биофизика»

13. <http://erg.biophys.msu.ru/wordpress/study> - учебные материалы, подготовленные сотрудниками лаборатории теоретической биофизики кафедры биофизики биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова

18. Программное обеспечение (при наличии)

Пакет программ МОРАС, Swiss PDB Viewer, MathCad.

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями (без изменений) на 2017-18 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