ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра биофизики

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по научно-методической
и учебной работе
_____ Е.И.Скафа
« 28 » июня 2017 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

«МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОФИЗИКА»

(спецкурс №8)

Направление подготовки (специальность): 06.04.01 Биология

Профиль подготовки: Биофизика

Образовательный уровень выпускника: магистр

Форма обучения: очная, заочная

Донецк 2017

УТВЕРЖДАЮ:
Декан биологического факультета
_____ О.С. Горецкий
"26" июня 2017 г.

Программа учебной дисциплины **«Молекулярная биофизика»** составлена на основе ГОС ВПО по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики от "28" сентября 2016г. № 1002, зарегистрированному в Министерстве юстиции ДНР от 20 октября 2016 г. № 1652 и «Положения об организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики», утверждённого приказом Министерства образования и науки ДНР «30» октября 2015 г. №750, учебных планов по направлению подготовки 06.04.01 Биология (Профиль: Биофизика), утвержденных Ученым Советом Университета от 31.03.2017 г., протокол № 3 и основной образовательной программы, утвержденной приказом ректора (№ 77/05 от 06.05 2017 г.).

Разработчики:

д.ф.-м.н., профессор кафедры биофизики _____ С.В. Беспалова

ст.преподаватель кафедры биофизики _____ В.О. Корниенко

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры биофизики

Протокол № 16 от "15 мая 2017 г.

Зав. кафедрой _____ С.В. Беспалова

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией биологического факультета

Протокол № 10 от "23" июня 2017 г.

Председатель учебно-методической комиссии факультета _____ Е.В. Прокопенко

1. Область применения и место дисциплины в учебном процессе: учебная дисциплина «Молекулярная биофизика» является вариативной частью профессионального блока дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 06.04.01 Биология профиль Биофизика.

Дисциплина реализуется на биологическом факультете ДонНУ кафедрой биофизики, основывается на базе дисциплин бакалавриата Введение в биофизику, Биохимия, Биофизика, а также предшествующих и сопутствующих дисциплин Статистические методы в медико-биологических исследованиях, Количественный анализ биологических данных, Биологическое действие физических факторов, Биологическое действие электромагнитных полей, Физические методы диагностики и лечения в современной медицине, Биофизика высоких давлений, Физические принципы биологической подвижности, Механизмы трансформации энергии в фотосинтезе, Кинетика и термодинамика биологических процессов, Биофизика транспортных процессов, Математическое моделирование биологических процессов, Современные проблемы биологии (биофизики), Спецглавы физических и химических наук и является основой для решения задач производственной (научно-педагогической), производственной (преддипломной) практик, написания научно-исследовательской работы и будущей профессиональной деятельности.

2. Нормативные ссылки *(при необходимости)*

3. Структура дисциплины

Характеристика учебной дисциплины	очная форма обучения	заочная форма обучения
Образовательный уровень:	Магистр	
Направление подготовки (специальность)	06.04.01 Биология	
Профиль	Биофизика	
Количество содержательных модулей (тем)	1 (5)	
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	Дисциплина вариативной части ОП	
Формы контроля	*текущий, модульный контроль, промежуточная аттестация (экзамен)*	
Показатели	очная форма обучения	заочная форма обучения
Количество зачетных единиц (кредитов)	3	3
Количество часов	108	108
Год подготовки	2	2
Семестр	3	
Количество часов		
- лекционных	36	8
- практических, семинарских		
- лабораторных	18	6
- самостоятельной работы	54	94
в т.ч. индивидуальное задание		
Недельное количество часов, т.ч.	6	
аудиторных	3	

4. Описание дисциплины

Цели и задачи

Цель – научить студентов научно обоснованным схемам анализа биологических систем с помощью физических и математических методов исследований.

Задачи – усвоение теоретических основ и практических навыков по курсу биофизика; на профессиональном уровне использовать физические и математические методы теоретического и экспериментального исследования биополимеров; использовать современную вычислительную технику и информационные технологии для моделирования процессов, в которых берут участие белки и нуклеиновые кислоты.

Требования к результатам освоения дисциплины: Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ГОС ВПО по данному направлению подготовки 06.04.01 Биология, профиль Биофизика:

а) ***общекультурных (ОК):***

– способностью к абстрактному мышлению, критическому анализу информации (ОК-1);

– готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3).

б) ***общепрофессиональных (ОПК):***

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

– способность самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить задачу и выполнять полевые, лабораторные биологические и медико-биологические исследования с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, нести ответственность за качество работ и научную достоверность результатов (ОПК-4);

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

в) профессиональных (ПК):

– способность применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру, вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры) (ПК-3);

– способность осваивать новые теории, модели, методы исследования, навыки разработки новых методических подходов с учетом целей и задач исследования (ПК-4);

– способность проектировать, организовывать и осуществлять учебно-познавательную и исследовательскую деятельность обучающихся; способность вести просветительскую работу в целях популяризации научных биологических знаний (ПК-9);

– способность проводить разнообразные физиологические, морфологические, иммунологические, биохимические и психофизиологические исследования, анализировать их результаты (ПК-10).

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

ориентироваться в круге основных проблем, возникающих при проведении экспериментов в области молекулярной биофизики;

знать: принципы, возможности и особенности использования разных спектральных методов анализа; принципы, возможности и особенности использования радиоизотопных, иммунохимических, хроматографических методов анализа; основные принципы строения и функционирования белков, ДНК; физические законы, что составляют основу действия разных физических факторов на строение и особенности функционирования биополимеров; основные физические законы и математические уравнения для анализа связывания лигандов биополимерами; особенности методологии современного биофизического эксперимента; правила планирования, организации, проведения биофизического эксперимента и представления экспериментальных данных; методы подготовки биопрепаратов для биофизического исследования, методы выделения и очищения биополимеров, требования, что предъявляются к реагентам и растворам;

уметь: формулировать физическую задачу, цель и задания в границах экспериментальных и теоретических исследований; использовать 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 биополимеров; использовать современную вычислительную технику и информационные технологии для моделирования процессов, в которых принимают участие белки и нуклеиновые кислоты; планировать эксперимент, проводить эксперименты по получению данных относительно характера влияния физических факторов разной природы на биополимеры в растворе; осуществлять правильный выбор и дальнейшее использование соответствующих методов биохимического анализа, использовать современные методы анализа для решения научных и практических проблем биохимии; измерять оптическую густоту, мутность, вязкость растворов альбумина, глобулина, желатина, ДНК, рассчитать соответствующие параметры и на их основании сделать выводы о состояние макромолекул; приготовить рабочие растворы и провести исследования состояния макромолекулы методом потенциометрии; рассчитать количество ионогенных групп биополимера и pK по данным потенциометрического титрования; определить активность фермента в растворе и рассчитать кинетические параметры ферментативной реакции;

владеть: основными теоретическими положениями и арсеналом современных биофизических методов исследования биополимеров.

5. Содержание дисциплины и формы организации учебного процесса

Курс дисциплины «Молекулярная биофизика» предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа студента.

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

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

Использование в учебном процессе интернет-ресурсов по данному курсу; рассмотрение задач, максимально приближенных к конкретным научно-исследовательским ситуациям.

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**
	Содержательный модуль 1 **Основы молекулярной биофизики**
Тема 1. Физика макромолекул	Физика и биология. Молекулярная биофизика и её задачи. Методы, используемые в молекулярной биофизике. Элементы стереохимии и поворотно-изомерная теория макромолекул. Внутреннее вращение и поворотная изомерия. Конформационная теория макромолекул. Поворотно-изомерная теория макромолекул. Объемные взаимодействия и переходы

	глобула-клубок в полимерных макромолекулах. Упругость полимерной цепи с исключенным объемом. Осмотическое давление полимерного раствора. Статистика линейных полимеров.
Тема 2. Физика белка	Общая характеристика белков. Функции белков. Аминокислоты. Первичная структура. Вторичная структура. Третичная структура. Четвертичная структура. Физико-химические свойства белков. Простые и сложные белки. Химические реакции пептидов. Кислотно-основные свойства белков. Осаждение белков в виде солей. Растворимость белков. Растворы высокомолекулярных соединений. Влияние растворителя на растворимость белка. Влияние температуры на растворимость белка. Осмос и мембранное равновесие белков. Термодинамическое сродство полимера и растворителя. Диффузия. Характеристическая вязкость. Седиментация. Электрофоретическая подвижность. Конформационные переходы у пептидов. Метод Линдерштрема и Ланга. Метод измерения удельного вращения плоскости поляризации света. Поглощение света. Спектроскопия в инфракрасной области. Дисперсия оптической активности. Переходы “спираль-клубок”. Денатурация глобулярных белков. Метод Тенфорда определения разности свободной энергии денатурированного и нативного белка по денатурации в растворе мочевины. Калориметрические измерения денатурационных изменений в белках
Тема 3. Физика ферментов	Общая характеристика действия ферментов (определения). Химическая кинетика и катализ. Кинетика простых ферментативных реакций. Химические аспекты действия ферментов. Конформационные свойства ферментов. Физика фермент-субстратного взаимодействия. Электронно-конформационные взаимодействия. Ферментативная активность лизоцима.
Тема 4. Физика нуклеиновых кислот	Основная характеристика Первичная структура Состав ДНК. Состав РНК. Вторичная структура нуклеиновых кислот. Природа межнуклеотидных связей. Межнуклеотидная связь в ДНК. Конформационный анализ ДНК. Необычные структуры ДНК. Физические модели ДНК. Третичная структура ДНК. Межнуклеотидная связь в РНК. Макромолекулярная структура тРНК. Физико-химические свойства ДНК. Денатурация и ренатурация. Кинетика расплетания двойной спирали. Термодинамика плавления двойной спирали (переходов спираль-клубок). Процессинг ДНК и РНК. Репликация. Транскрипция. Синтез белка
Тема 5. Регуляция генной активности	Генетический код. Транспортные РНК и супрессия. Регуляция активности генов.

Тематический план

Названия содержательных модулей и тем	Модуль 1. Содержательный модуль 1. Основы молекулярной биофизики											
	Количество часов											
	Очная форма						Заочная форма					
	всего	лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа	всего	лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа
Тема 1. Физика макромолекул	20	8		2	10		21	1			20	
Тема 2. Физика белка	22	8		4	10		24	2		2	20	
Тема 3. Физика ферментов	25	9		4	12		22	2			20	
Тема 4. Физика нуклеиновых кислот	27	9		6	12		26	2		4	20	
Тема 5. Регуляция генной активности	14	2		2	10		15	1			14	
Всего часов по курсу	**108**	**36**		**18**	**54**		**108**	**8**		**6**	**94**	

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

	Тема лабораторного занятия
Лабораторная работа 1	Полуэмпирический квантово-химический расчет молекул
Лабораторная работа 2	Сравнение точности расчета полуэмпирическими методами
Лабораторная работа 3	Расчет удельной энергии связи в циклических соединениях
Лабораторная работа 4	Изучение симметрии молекулярных орбиталей двухатомных молекул
Лабораторная работа 5	Неэмпирический квантово-химический расчет молекул
Лабораторная работа 6	Сравнение точности расчета неэмпирическими методами
Лабораторная работа 7	Моделирование молекулярных переходных процессов
Лабораторная работа 8	Исследование водородной связи
Лабораторная работа 9	Сольвация молекул и моделирование молекулярной динамики
Лабораторная работа 10	Построение поверхности потенциальной энергии

9. Самостоятельная работа

№	Тема	Часы	
		Очная форма	**Заочная форма**
1	Методы интерпретации экспериментальных данных: метод асимметрии Дебая и метод двойной экстраполяции Зимма.	7	10
2	Определение молекулярной массы полимера, размеров макромолекулы и другого вириального коэффициента с данных по светорассеиванию. Угловая зависимость интенсивности света, рассеянного большими частицами разной формы: клубок, сфера, палочка. Характерная вязкость растворов жестких сферических и эллипсоидных частиц.	7	10
3	Вязкость растворов цепных молекул. Уравнение Марка-Куна-Хаувинка. Гидродинамическое взаимодействие в растворах макромолекул. Теории Хирста и Ямакава. Формула Флори для характерной вязкости полимеров в хороших растворителях. Зависимость параметра Флори от качества растворителя. Объемные эффекты гибких и жесткоцепных полимеров. Теория Штокмайера- Фиксмана. Зависимость приведенной вязкости от концентрации раствора и градиента скорости потока. Вязкость растворов полиэлектролитов. Теоретические основы метода.	7	10

4	Электронные спектры поглощения. Поглощение, излучение и рассеивание света. Закон Ламберта-Бера. Измерение величин. Люминесценция и её характеристики. Внутримолекулярные процессы превращения энергии электронного возбуждения. Техника электронной спектрофотометрии и флуоресцентной спектроскопии. Исследования с временным разрешением.	7	10
5	Диапазоны электромагнитных волн. Вращающиеся, колебательные и электронные спектры. Разновидность спектральных приборов. Потенциометрическое титрование полиэлектролитов. Потенциометрическое титрование и конформационный переход. Объединение потенциометрического титрования с методами математического моделирования.	7	10
6	Равновесное связывание лигандов с макромолекулами. Спектральные методы определения термодинамических параметров связывания лигандов с белками и ДНК. Кинетика взаимодействия лигандов с макромолекулами. Гидродинамические и оптические методы определения изменений макромолекулярных параметров ДНК при образовании комплексов с лигандами. Модели скрепления низкомолекулярных лигандов с ДНК. Интеркаляция. Локализация в малых или больших бороздах двойной спирали.	7	15
7	Влияние ионных условий среды на конформацию биологических макромолекул. Сравнительная характеристика полиэлектролитов. Коэффициент активности. Солевое растворение и "высоливание" полярных молекул. Влияние природы и валентности противоионов на конформацию биополимеров в растворе. Конформация биополимеров в растворах разных pH.	6	15
8	Сравнительный анализ повеления синтетических и биологических полимеров при изменении pH и ионной силы раствора. Поведение макромолекул при изменении состава растворителя. Прямое и побочное действие радиаций на биологические макромолекулы. Влияние низкоэнергетических факторов (механических колебаний, электромагнитных полей) на состояние макромолекул in vitro и in vivo.	6	14
Сумма		54	94

10. Индивидуальные задания

11. Контрольные вопросы к промежуточной аттестации

Вопросы к модульному контролю

1. Дать определения первичной, вторичной, третичной и четвертичной структуры белка.
2. Что такое геномика и протеомика?
3. То Вам известно о первых работах по молекулярной биологии?
4. Перечислите основные методы исследования, применяемые в структурной молекулярной биологии.
5. Что Вы знаете о методе гель-электрофореза?
6. Что Вы знаете о методе белковой кристаллографии
7. Как найти в Интернет базу данных белковых структур?
8. По каким критериям следует выбирать структуры в международной базе данных?
9. Какая информация содержится в молекулярном файле?
10. Приведите название известных Вам программ визуализации белковых структур (молекулярной графики).
11. В каком виде могут быть представлены структуры белков или их части в программах визуализации (на примере программы RasTop.exe)?
12. Что позволяет делать программа визуализации RasTop.exe?
13. Основные этапы получения структуры белка методом рентгеновской белковой кристаллографии
14. Опишите известные Вам методы выращивания белковых кристаллов.
15. Почему для расшифровки атомной структуры белков используются рентгеновские лучи?
16. Почему для расшифровки атомной структуры белков методом рентгеновской белковой кристаллографии используются белковые кристаллы?
17. Что происходит с лучами, рассеиваемыми сложными объектами?
18. Какие источники рентгеновского излучения применяются в белковой кристаллографии?
19. Что такое элементарная ячейка кристалла. Параметры ячейки. Координаты какого атома надо брать за начальные?
20. Вектор рассеяния. Определение. Связь вектора рассеяния с углом отражения.
21. Сфера отражений Эвальда. Построение и свойства. Направление на рефлекс.
22. Миллеровы плоскости отражения. Построение и индексы.
23. Закон Брегга-Вульфа.
24. Связь вектора рассеяния с углом отражения от Миллеровых плоскостей, с направлением плоскостей и с межплоскостным расстоянием.
25. Принцип работы рентгеновского монохроматора.
26. Зависимость между индексами миллеровых плоскостей и расположением рефлекса на дифрактограмме.
27. Условия Лауэ. Вывод на основе закона Брегга-Вульфа.
28. Построение обратной решетки кристалла.
29. Почему нужно прецессировать кристалл, чтобы получить набор рефлексов?
30. Свойства обратной решетки кристалла.
31. Связь обратной решетки кристалла с дифрактограммой.
32. Интерференция волн, рассеянных двумя центрами
33. Структурный фактор электрона и атома. Структурный фактор как вектор на комплексной плоскости. Сложение структурных факторов.
34. Структурный фактор атома как функция координаты атома в элементарной ячейке.
35. Структурный фактор рефлекса.
36. Структурный фактор элементарного объема кристаллической ячейки.

37. Уравнение структурного фактора рефлекса как функции распределения электронной плотности и уравнение электронной плотности как функции структурных факторов рефлексов.
38. Перечислите этапы расчета распределения электронной плотности в пределах элементарной ячейки на основе данных о структурных факторах рефлексов.
39. Что такое карта электронной плотности? Как влияет разрешение на карте электронной плотности на распознавание структуры молекулы?
40. Что такое проблема фаз и как она решается в белковой кристаллографии?
41. Произведите построение Харкера для определения структурных факторов белка и его изоморфно-замещенных производных.
42. Перечислите силы ближнего и дальнего порядка в белковой глобуле.
43. Расскажите про электростатические взаимодействия ионов, ион-дипольные и диполь-дипольные взаимодействия.
44. Расскажите про взаимодействия диполь-индуцированный диполь и про силы Лондона.
45. Чем отличаются взаимодействия Ван-дер-Ваальса и Лондона?
46. Как изменяется энергия системы при сближении двух незаряженных атомов?
47. Как находят радиусы Ван-дер-Ваальса и чему они приблизительно равны у атомов водорода, азота, углерода и кислорода?
48. Что такое стерические ограничения? Расскажите про диаграмму Рамачандрана. Р
49. Нарисуйте химическую структуру участка полипептидной цепи. Укажите основные группы полипептидной цепи (пептидная связь,N- конец и т.д.)
50. Что такое константа диссоциации кислоты? pH и pK.
51. Нарисуйте и объясните кривую диссоциации аминокислоты в водном растворе
52. Что такое кривая диссоциации белка. Изоэлектрическая точка.
53. Химическое строение полипептидной цепи. Что такое конфигурация и конформация полипептидной цепи? Что такое цис- и гош-конфигурации?
54. Причина гибкости полипептидной цепи.
55. Что такое вращательная подвижность?
56. Вокруг каких связей вращение полипептидной цепи возможно, а вокруг каких – невозможно? Почему?
57. Что такое торсионные углы, как они обозначаются?
58. Как изменяется энергия системы при изменении торсионного угла?
59. Перечислите силы ближнего и дальнего порядка в белковой молекуле.
60. Перечислите известные Вам электростатические взаимодействия между химическими группами. Как зависят силы этитх заимодействий от расстояния между взаимодействующими элементами?
61. Что такое нековалентные взаимодействия между атомами?
62. Как зависит энергия системы от расстояния между двумя атомами, если между ними не образуется химическая связь?
63. Что такое радиус Ван-дер-Ваальса? Чему равны эти радиусы для углерода, водорода, азота и кислорода? Как их находят?
64. Почему пептидная группа бывает в транс-, а не в цис- конформации?
65. Что такое диаграмма Рамачандрана?
66. Перечислите аномальные свойства воды, зависящие от образования водородных связей.
67. Что такое водородная связь? Что Вы знаете о ее свойствах?
68. Как можно определить экспериментально энергию водородной связи?
69. Пространственная структура льда и воды.
70. Как изменяется энергия системы при растворении в воде неполярных молекул?
Что такое гидрофобное взаимодействие?

Вопросы к экзамену

1. Молекулярная биофизика и её задачи.
2. Методы, используемые в молекулярной биофизике.
3. Элементы стереохимии и поворотно-изомерная теория макромолекул.
4. Внутреннее вращение и поворотная изомерия.
5. Конформационная теория макромолекул.
6. Поворотно-изомерная теория макромолекул.
7. Объемные взаимодействия и переходы глобула-клубок в полимерных макромолекулах. Упругость полимерной цепи с исключенным объемом.
8. Осмотическое давление полимерного раствора. Статистика линейных полимеров.
9. Общая характеристика белков. Функции белков.
10. Аминокислоты. Первичная структура.
11. Вторичная структура аминокислот.
12. Третичная структура аминокислот.
13. Четвертичная структура аминокислот.
14. Физико-химические свойства белков.
15. Простые и сложные белки. Химические реакции пептидов.
16. Кислотно-основные свойства белков. Осаждение белков в виде солей. Растворимость белков. Растворы высокомолекулярных соединений. Влияние растворителя на растворимость белка.
17. Влияние температуры на растворимость белка.
18. Осмос и мембранное равновесие белков.
19. Термодинамическое сродство полимера и растворителя. Диффузия. Характеристическая вязкость.
20. Седиментация. Электрофоретическая подвижность.
21. Конформационные переходы у пептидов. Метод Линдерштрема и Ланга.
22. Метод измерения удельного вращения плоскости поляризации света.
23. Поглощение света. Спектроскопия в инфракрасной области. Дисперсия оптической активности.
24. Переходы “спираль-клубок”. Денатурация глобулярных белков.
25. Метод Тенфорда определения разности свободной энергии денатурированного и нативного белка по денатурации в растворе мочевины.
26. Калориметрические измерения денатурационных изменений в белках
27. Общая характеристика действия ферментов (определения).
28. Химическая кинетика и катализ.
29. Кинетика простых ферментативных реакций. Химические аспекты действия ферментов.
30. Конформационные свойства ферментов.
31. Физика фермент-субстратного взаимодействия.
32. Электронно-конформационные взаимодействия. Ферментативная активность лизоцима.
33. Первичная структура нуклеиновых кислот.
34. Состав ДНК. Состав РНК.
35. Вторичная структура нуклеиновых кислот.
36. Природа межнуклеотидных связей. Межнуклеотидная связь в ДНК.
37. Конформационный анализ ДНК.
38. Физические модели ДНК.
39. Третичная структура ДНК. Межнуклеотидная связь в РНК.
40. Макромолекулярная структура тРНК.
41. Физико-химические свойства ДНК.
42. Денатурация и ренатурация.
43. Кинетика расплетания двойной спирали.
44. Термодинамика плавления двойной спирали (переходов спираль-клубок).
45. Процессинг ДНК и РНК.

46. Репликация.
47. Транскрипция.
48. Синтез белка
49. Генетический код.
50. Транспортные РНК и супрессия.
51. Регуляция активности генов.
52. Концепция «ген как единица наследственности». Хромосомы – физические носители генов. Химическая природа генов.
53. Структура генома. Стабильность генома. Программа «Геном человека»: ожидания, реальность, перспективы.
54. Основной постулат молекулярной биологии. Особенности транскрипции у прокариот и эукариот. Синтез и процессинг рРНК, тРНК, и иРНК. Малые некодирующие РНК и интерферирующие РНК (siRNA).
55. Генетический код. Особенности митохондриального генетического кода. Адаптерная роль аминоацил-тРНК. Молекулярные основы трансляции.
56. Молекулярное строение ядра эукариотической клетки.
57. Контроль экспрессии генов у прокариот и эукариот.
58. Уровни контроля экспрессии генов: транскрипционный, процессинга, трансляционный, посттрансляционный. Определение стабильности белков.
59. Молекулярные основы репликации ДНК и ее биологическая роль. Молекулярные основы репаративного синтеза ДНК.
60. Ключевая роль матричных синтезов в происхождении жизни на Земле и эволюции живых существ.

12.Образец экзаменационного билета

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Образовательный уровень	Магистр
Направление подготовки	06.04.01 Биология
Семестр	2
Учебная дисциплина	Молекулярная биофизика

1. Метод Тенфорда определения разности свободной энергии денатурированного и нативного белка по денатурации в растворе мочевины.
2. Физико-химические свойства ДНК.
3. Влияние внешних факторов на структуру и свойства биомакромолекул.
4. Задача.

Утверждено на заседании кафедры биофизики
Протокол №___ от „___” _____ 20 г.

Зав. каф. биофизики Беспалова С.В.

Экзаменатор Корниенко В.О.

13.Образец тестового задания:

14. Критерии оценивания

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

Зачетные модули	**Форма контроля**	**Баллы**
Содержательный модуль 1	Устный опрос	10
	Выполнение и защита лабораторных работ	10
	Выполнение практических заданий	10
	Творческое задание	10
Модульный контроль	Реферат	10
Экзамен		**50**
Общий итог		**100**

Шкала оценивания:

Оценка по шкале ECTS	Сумма баллов 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.

Экзамен оценивается в 50 баллов.

Для оценки зачета преподаватель руководствуется следующими принципами:

30 баллов - показаны систематические и глубокие знания при ответе на теоретические вопросы;

25 баллов - показаны систематические и глубокие знания при ответе на теоретические вопросы билета, но при ответе допущены несущественные ошибки;

20 баллов – показаны не систематические и не глубокие знания при ответе на теоретические вопросы билета, при ответе допущено несколько существенных ошибок;

10 баллов - показаны поверхностные знания при ответе на теоретические вопросы билета, при ответе допущено много существенных ошибок, на простые вопросы по знанию основных определений и формул, воспроизведены отдельные фрагменты материала с помощью экзаменатора.

0 - полное незнание материала.

15. Материально-техническое обеспечение учебного процесса

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

2. Для обеспечения **лабораторных занятий** по данному курсу необходимы специальным образом оборудованные аудитории, лаборатории.
3. Ноутбук.
4. Выход в Интернет.
5. Wi-Fi доступ в корпусах университета.
6. Текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета.
7. Стенды

16. Рекомендованная литература

Основная

1. Корниенко В. О. Основы молекулярной биофизики [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В .О. Корниенко, С. В. Беспалова ; ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет", Биологический факультет, Кафедра биофизики. – Донецк : ДонНУ, 2017. – Электронные данные (1 файл).
2. Биофизика макромолекул [Электронный ресурс] : учебное пособие / [сост. С. В. Беспалова, В. О. Корниенко] ; ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет", Биологический факультет, Кафедра биофизики. – Донецк : ДонНУ, 2017. – Электронные данные (1 файл).
3. Беспалова С. В. Электрические явления в биомембранах [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. В. Беспалова, В. О. Корниенко; ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет", Биологический факультет, Кафедра биофизики. – Донецк : ДонНУ, 2017. – Электронные данные (1 файл).
4. Биофизика мембранных процессов. Транспорт веществ через биологическую мембрану [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / [сост. С. В. Беспалова, В. О. Корниенко] ; ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет", Биологический факультет, Кафедра биофизики. – Донецк : ДонНУ, 2017. – Электронные данные (1 файл).
5. Биофизические методы исследования биологических систем. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / [сост. С. В. Беспалова, Ю. А. Легенький, В. О. Корниенко, С. В. Чуфицкий, Р. А. Капшуков] ; ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет", Биологический факультет, Кафедра биофизики. – Донецк : ДонНУ, 2017. – Электронные данные (1 файл).

Дополнительная

1. Джаксон, М. Б. Молекулярная и клеточная биофизика / М. Б. Джаксон ; пер. с англ. А. П. Савицкого, А. И. Журавлева. - Москва : Мир : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - 551 с. (3 экз.)
2. Рубин А.Б. Биофизика [Текст] : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 020400 (020200) "Биология" и специальности 020207 "Биофизика" : [в 3 т.] / А. Б. Рубин. - Москва: Институт компьютерных исследований; Ижевск, 2013. (1 экз)
3. 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.)
4. Современные проблемы биологии (Биофизики) [Электронный ресурс]: учебное пособие / [сост. В.О. Корниенко, С.В. Беспалова]; ГОУ ВПО Донецкий национальный университет, Биологический факультет, Кафедра биофизики. – Донецк: ДонНУ, 2017. – Электронные данные (1 файл).
5. Камкин, А. Г. Физиология и молекулярная биология мембран клеток : учеб. пособ. для студентов мед. вузов / А. Г. Камкин, И. С. Киселева. - Москва : Академия, 2008. - 585 с. (1 экз.)

17. Информационные ресурсы

1. http://elibrary.ru/defaultx.asp
2. http://library.donnu.ru/
3. http://www.iramn.ru/journal/bbm_cont.htm
4. http://www.sciencedirect.com/science/journal/10111344
5. http://www.molbiol.ru/
6. http://www.nobelprize.org/
7. http://www.medlinks.ru/
8. http://dmb.biophys.msu.ru
9. http://tusearch.blogspot.com
10. http://elibrary.ru/defaultx.asp
11. http://univertv.ru (раздел Биология) – множество видеоматериалов учебных, научных, научно-популярных по биологии (и биофизике в частности) прочитанных ведущими специалистами.
12. http://www.ph4s.ru/books_himiya.html - учебная литература по биофизике, биохимии, биологии
13. http://nature.web.ru/db/msg.html?mid=1159126&uri=index.html – обзорная статья А.Н. Тихонова о молекулярных моторах
14. http://www.pereplet.ru/cgi/soros/readdb.cgi?f=TOM7 – статьи Соросовского образовательного журнала, разделы «Биология» и «Биофизика»
15. 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)

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