Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «КубГУ»)

Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор
_____Хагуров Т.А.
подпись
«__» ____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.05 КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В БИОМЕДИЦИНСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность Инженерное дело в медико-биологической практике

Программа подготовки академическая

Форма обучения очная

Квалификация выпускника бакалавр

Краснодар 2019

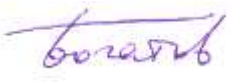
Рабочая программа дисциплины «Биофизика» составлена в соответствии с федеральным государственным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии (направленность Инженерное дело в медико-биологической практике)

Программу составил
Захаров Ю.Б., доцент



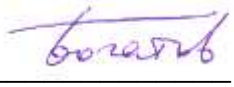
подпись

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры физики и информационных систем
протокол № 20 от «20» мая 2019 г
заведующий кафедрой физики и информационных систем Богатов Н.М.



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета
протокол № 11 от «21» мая 2019 г
Председатель УМК факультета Богатов Н.М.



подпись

Рецензенты:

Минасян Б.Л., канд. тех. наук, доцент, заместитель директора ООО «КУБАНЬАГРОТОК»

Григорьян Л.Р., генеральный директор ООО НПФ «Мезон»

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).

1.1 Цель освоения дисциплины.

Целью дисциплины является развитие у студентов личностных качеств, а также формирование общекультурных и профессиональных компетенций в области исследования, разработки, внедрения и сопровождения информационных технологий и систем в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данному направлению подготовки. В частности данная дисциплина ставит своей целью ознакомить студентов с основными явлениями, понятиями, законами и методами биофизики, навыками простейших практических расчетов, а также экспериментальной работы в лаборатории. В курсе излагаются основные закономерности биофизических явлений, формулируются законы биофизики и изучаются биофизические свойства систем биомолекул на основе модельных представлений, даются понятия биофизики мембран, белков, сложных молекулярных систем.

1.2 Задачи дисциплины:

– ознакомить слушателей с важнейшими понятиями и законами биофизики;
– продемонстрировать основные методы и алгоритмы решения задач;
– научить применять законы физики и биофизики в теории и на практике;
– дать представление о фундаментальных физических опытах и их роли в развитии науки;
– сформировать у студентов основы естественнонаучной картины мира;
– выработать у студентов навыки практического применения законов и моделей физики и биофизики к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем.

1.3 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы.

Дисциплина «Биофизика» относится к дисциплинам, включенным в вариативную часть, обязательные дисциплины образовательного цикла основной профессиональной образовательной программы профессионального образования по специальности 12.03.04 Биотехнические системы и технологии «Инженерное дело в медико – биологической практике».
Знания, полученные в этом курсе, используются в последующей профессиональной деятельности.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций:

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1	ОПК-1	способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	принципы формирования и распространения сигналов в живом организме, их роль в биофизике чувств, систему кровообращения и обменные процессы в организме	применять законы механики для описания подвижности белков, механических свойств мембран и мышечных сокращений; гидродинамики – описания движения жидкости в организме; молекулярной физики и термодинамики - процессов диффузии и термодинамических свойств мембран; электростатики - биоэлектрических потенциалов и электрических взаимодействий; электродинамики – распространения электромагнитных волн и электрических токов	методами исследования строения сложных молекул Углеводов (моносахаридов) их физических и химических свойств для понимания и описания роли в живом организме

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
2	ПК-2	готовностью к участию в проведении медико-биологических, экологических и научно-технических исследований с применением технических средств, информационных технологий и методов обработки результатов	особенности организации и проведения медицинских и биологических экспериментов с целью диагностики состояния и лечебных воздействий по коррекции состояния организма; основные группы методов, основанные на внешних лечебно-терапевтических воздействиях на организм и использующих технические средства	выбирать метод диагностики и лечебного воздействия в зависимости от медицинской задачи, внешних условий выполнения экспериментов, наличия технических средств, уровня подготовки персонал; подбирать методы при необходимости проведения комплексных и функциональных исследований	методиками диагностики и лечебного воздействия в зависимости от медицинской задачи, внешних условий выполнения экспериментов, знать основные методы и параметры лечебно-терапевтических воздействий

2. Структура и содержание дисциплины «Биофизика»

2.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, (180 академических часов, из них 90 аудиторных).

Курс «Биофизические основы живых систем» состоит из лекций и практических занятий, сопровождаемых регулярной индивидуальной работой преподавателя со студентами в процессе самостоятельной работы. В конце пятого семестра экзамен. Программой дисциплины предусмотрены 36 часов лекционных, 54 лабораторных занятий, а также 49 часов самостоятельной работы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)	
		5	-
Контактная работа, в том числе:	**104,3**	**104,3**	
Аудиторные занятия (всего):	**90**	**90**	
Занятия лекционного типа	36	36	-
Лабораторные занятия	54	54	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	-	-	-

		-	-	-
Иная контактная работа:		**14,3**	**14,3**	
Контроль самостоятельной работы (КСР)		14	14	
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	0,3	
Самостоятельная работа, в том числе:		**49**	**49**	
Курсовая работа		10	10	-
Проработка учебного (теоретического) материала		20	20	-
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		5	5	-
Реферат		-	-	-
Подготовка к текущему контролю		14	14	-
Контроль:		**26,7**	**26,7**	
Подготовка к экзамену		26,7	26,7	
Общая трудоемкость	**час.**	**180**	**180**	**-**
	в том числе контактная работа	**104,3**	**104,3**	
	зач. ед	**5**	**5**	

2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение в биофизику	10	2		2	6
2	Термодинамика биологических процессов	25	6		12	7
3	Кинетика биологических процессов	17	6		4	7
4	Биофизика мембранных процессов	19	6		6	7
5	Моделирование биофизических процессов	33	6		20	7
6	Биофизика мышечного сокращения	19	6		6	7
7	Элементы радиационной биофизики	16	4		4	8
	Всего		36		54	49

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

№ п/п	**Наименование раздела**	**Содержание раздела**	**Форма текущего контроля**

1	Введение в биофизику	Предмет и задачи биофизики. Биологические и физические процессы и закономерности в живых системах. Методологические вопросы биофизики. История развития отечественной биофизики. Макромолекула как основа организации биоструктур. Пространственная конфигурация биополимеров. Условия стабильности конфигурации макромолекул.	Дискуссия
2	Термодинамика биологических процессов	Первый закон термодинамики или закон сохранения и превращения энергии. Второй закон термодинамики. Применимость второго закона термодинамики к биосистемам. Второй закон термодинамики в открытых системах. Связь изменения энтропии, с протекающими в ней необратимыми процессами. Термодинамическое сопряжение процессов. Соотношения Онзагера. Теорема Пригожина.	Дискуссия
3	Кинетика биологических процессов	Функционирование целостной биологической системы. Синергические эффекты. Кинетический подход. Автономная или стационарная система. Устойчивость стационарных состояний. Исследование поведения системы, моделируемой дифференциальными уравнениями. Качественное исследование кинетических систем. Бифуркации. Брюсселятор. Биологические триггеры. Кинетика ферментативных процессов. Кинетика ферментативных процессов	Дискуссия
4	Биофизика мембранных процессов	Структурно-функциональная организация биологических мембран. Клетка как элементарная живая система. Строение клетки и биологические мембраны. Основные функции биологических мембран. Развитие представлений о структурной организации мембран. Молекулярная организация биологических мембран. Состав биомембран. Вода как составной элемент биомембран. Структура воды в биомембранах. Механические свойства мембран. Упругая потенциальная энергия. Модуль поверхностного изотермического сжатия. Поверхностный мо-	Дискуссия

		дуль упругости при сдвиге. Упругость плоских бислойных липидных мембран. Транспорт веществ через биологические мембраны:Пассивный транспорт веществ через биомембраны. Химический и электрохимический потенциалы. Классификация видов пассивного транспорта. Простая диффузия неэлектролитов. Законы Фика. Проницаемость и коэффициент диффузии. Нестационарная диффузия. Диффузия через поры. Ионные насосы. Участие АТФаз в активном транспорте ионов через биологические мембраны. Эквивалентная схема активного транспорта. Биоэлектрические потенциалы: Потенциал покоя. Электродиффузионный транспорт ионов через мембрану. Потенциал Нернста. Уравнение Гендерсона. Приближение постоянного поля. Уравнение Гольдмана для мембранного потенциала. Потенциал действия. Измерение потенциалов в возбудимых мембранах. Ионные токи в мембране аксона. Метод фиксации потенциала. Эквивалентная электрическая схема мембраны. Разделение мембранного тока на компоненты. Распространение нервного импульса вдоль возбудимого волокна. Кабельные свойства нервных волокон.	
5	Моделирование биофизических процессов	Закономерности процессов диффузии в биотканях для бинарных и многокомпонентных систем. Методы решения уравнения диффузии (метод Фурье, метод Лапласа, уравнение Пуассона). Граничные условия. 1-я, 2-я и 3-я краевые задачи. Смешанные краевые задачи. Задачи с неоднородными граничными условиями. Уравнение диффузии с переменными коэффициентами. Нелинейные, нестационарные уравнения массопереноса. Разностные схемы решения уравнения диффузии.Математическое моделирование процессов распространения тепла в биотканях	Дискуссия
6	Биофизика мышечного	Основные типы сократительных и	Дискуссия

	сокращения	подвижных систем. Структура и функционирование поперечно-полосатой мышцы позвоночных. Биомеханика мышцы. Принципы преобразования энергии в механохимических системах. Термодинамические, энергетические и мощностные характеристики сократительных систем. Теории механизма мышечного сокращения.	
7	Элементы радиационной биофизики	Основные характеристики излучения и его биологической активности. Биологически эквивалентная доза. Естественные источники радиации. Первичные реакции поражения живой ткани. Радиолиз воды. Радиолиз органических молекул	Дискуссия

2.3.2 Занятия семинарского типа

Занятия семинарского типа не предусмотрены.

2.3.3 Лабораторные занятия.

№ п/п	**Наименование раздела**	**Наименование лабораторных работ**	Форма текущего контроля
1	Введение в биофизику	№1 Введение в биофизику	Защита лабораторной работы в форме беседы
2	Термодинамика биологических процессов	№2 Термодинамика биологических процессов №3 Исследование органических молекул	Защита лабораторной работы в форме беседы
3	Кинетика биологических процессов	№4 Функционирование биологической системы № 5 Кинетика биологических процессов №6 Стационарные состояния биосистем	Защита лабораторной работы в форме беседы
4	Биофизика мембранных процессов	№ 7 Биологические мембраны № 8 Механические свойства мембран № 9 Пассивный транспорт веществ через биологические мембраны №10 Активный транспорт веществ через биологические мембраны	Защита лабораторной работы в форме беседы

		№11 Биофизическое исследование мембран	
5	Моделирование биофизических процессов	№12 Моделирование биофизических процессов №13 Моделирование биологических систем	Защита лабораторной работы в форме беседы
6	Биофизика мышечного сокращения	№ 14 Биофизика мышечного сокращения № 15 Электрохимический потенциал	Защита лабораторной работы в форме беседы
7	Элементы радиационной биофизики	№ 16 Элементы радиационной биофизики	Защита лабораторной работы в форме беседы

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Предлагаемые темы курсовых проектов

1. Гидродинамические механизмы регуляции роста тромба
2. Моделирование динамики микротрубочек
3. Как сетчатка глаза способна распознавать движения в темноте.
4. Польза горького шоколада для иммунитета и мозговой активности.
5. Как противовоспалительные белки помогают работать мозгу.
6. Исследование влияния циркадных ритмов на жизнедеятельность человека.
7. Природоподобные технологии
8. Биотехнологическое производство витаминов.
9. Биологическая очистка сточных вод.
10. Биополимеры, их участие в транспортных процессах внутри
11. клетки.
12. Физика биорезонансной терапии
13. Физика нейроактивности головного мозга
14. Биофизика мембранно-зависимого ферментативного катализа
15. Применение методов молекулярного моделирования для разработки лекарств

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1.	Проработка учебного (теоретического) материала	1. Волькенштейн, М.В. Биофизика [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 608 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/3898 2. Балезина, О. П. Физиология: биопотенциалы и электрическая активность клеток : учебное пособие для академического бакалавриата / О. П. Балезина, А. Е. Гайдуков, И. Ю. Сергеев. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт,
2.	Выполнение индивидуальных заданий (подго-	

	товка сообщений, презентаций)	2017. — 165 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04264-1. https://biblio-online.ru/book/32C8B2F4-7134-4A53-8F04-A40313F1110A
3.	Курсовая работа	3. Бинги, В.Н. Принципы электромагнитной биофизики [Электронный ресурс] : монография — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2011. — 592 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5259

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии

Большая часть лекций и практические занятия проводятся с использованием доски и справочных материалов. Для проведения меньшей части лекционных занятий используются мультимедийные средства воспроизведения активного содержимого, позволяющего слушателю воспринимать особенности изучаемой профессии, зачастую играющие решающую роль в понимании и восприятии, а так же формировании профессиональных компетенций.

По изучаемой дисциплине студентам предоставляется возможность открыто пользоваться (в том числе копировать на личные носители информации) подготовленными ведущим данную дисциплину лектором материалами в виде электронного комплекса сопровождения, включающего в себя: электронные конспекты лекций; электронные варианты учебно-методических пособий для выполнения лабораторных заданий; списки контрольных вопросов к каждой теме изучаемого курса.

При реализации учебной работы по освоению курса «Биофизические основы живых систем» используются **современные образовательные технологии:**

- информационно-коммуникационные технологии;
- проектные методы обучения;
- исследовательские методы в обучении;

Успешное освоение материала курса предполагает большую самостоятельную работу бакалавров и руководство этой работой со стороны преподавателей.

Самостоятельная работа студентов является неотъемлемой частью процесса подготовки. Под самостоятельной работой понимается часть учебной планируемой работы, которая выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа направлена на усвоение системы научных и профессиональных знаний, формирования умений и навыков, приобретение опыта самостоятельной

творческой деятельности. СРС помогает формировать культуру мышления студентов, расширять познавательную деятельность.

Виды самостоятельной работы по курсу:

а) по целям: подготовка к лекциям, к итоговому контролю.

б) по характеру работы: изучение литературы, конспекта лекций; поиск литературы в библиотеке; конспектирование рекомендуемой для самостоятельного изучения научной литературы; решение задач, тестов.

•В течение семестра студенты выполняют задания, указанные преподавателем.

В ходе лекционных и лабораторных занятий предполагается использование компьютерных технологий (презентации по некоторым темам курса).

В учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий: метод проектов, метод поиска быстрых решений в группе, мозговой штурм.

Интерактивность подачи материала предполагает не только взаимодействия вида «преподаватель - студент» и «студент - преподаватель», но и «студент - студент».

К инновационным технологиям, используемым в преподавании дисциплины, относятся следующие технологии:

Дискуссия

Возможность дискуссии предполагает умение высказать собственную идею, предложить свой путь решения, аргументировано отстаивать свою точку зрения, связно излагать мысли. Полезны следующие задания: составление плана решения задачи, поиск другого способа решения, проведение выкладок в обратном порядке, рассмотрение задач с лишними и недостающими данными, реферативные или творческие доклады студентов: фрагмент теоретического материала, интересный пример, нестандартная задача. Студентам предлагается сравнить и проанализировать варианты решения, обсудить доклад, высказать своё мнение, задать вопросы.

Интерактивные методы обучения

Существенную помощь оказывают специально составленные задания (методические разработки, рабочие тетради) по курсу, в которых дается краткое изложение теоретической части, приводятся решения типовых примеров, предлагаются задания для самостоятельной работы разного уровня сложности. Студент имеет возможность ознакомиться с теоретическим материалом, разобраться в предложенном решении типового примера, затем самостоятельно решить задачи. Все это:

- позволяет каждому студенту перейти от деятельности под руководством преподавателя к самостоятельной и дает возможность проведения самоконтроля;
- повышает эффективность и качество обучения;
- обеспечивает мотивы к самостоятельной познавательной деятельности;
- способствует углублению межпредметных связей за счет интеграции информационной и предметной подготовки.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля

По дисциплине «Биофизические основы живых систем» в форме текущего контроля предусмотрены лабораторные работы. Ниже представлен список лабораторных работ.

Вопросы, вынесенные на дискуссию:

1. Составление плана и поиск решения задачи.
2. Решение задач различными способами.
3. Взаимная и самопроверка знаний и обсуждение полученных результатов.
4. Самостоятельное составление задач по указанной теме.
5. Овладение приемами и методами самоконтроля при обучении математики.

Перечень тем лабораторных занятий

№1 Введение в биофизику

1. Методологические вопросы биофизики
2. История развития биофизики
3. Макромолекула как основа организации биоструктур

№2 Термодинамика биологических процессов

1. Применимость второго закона термодинамики к биосистемам.
2. Второй закон термодинамики в открытых системах.
3. Связь изменения энтропии, с протекающими в ней необратимыми процессами.
4. Термодинамическое сопряжение процессов.

№3 Исследование органических молекул

1. Методы изучения термодинамических свойств простых органических молекул.
2. Применение методов термохимии для исследования реакций окисления органических молекул.
3. Исследование факторов стабильности структуры и физико-химических свойств органических молекул

№4 Функционирование биологической системы

1. Целостная биологическая система
2. Синергические эффекты.
3. Кинетический подход.
4. Автономная или стационарная система.
5. Устойчивость стационарных состояний.

№ 5 Кинетика биологических процессов

1. Исследование поведения системы, моделируемой дифференциальными уравнениями.
2. Качественное исследование кинетических систем.
3. Биологические триггеры.
4. Кинетика ферментативных процессов.
5. Кинетика ферментативных процессов

№6 Стационарные состояния биосистем

1. Множественность стационарных состояний.
2. Биологические триггеры, силовое и параметрическое переключение биологического триггера.
3. Модель биологического отбора из двух равноправных антагонистических видов.
4. Множественность стационарных состояний в ферментативных системах с субстратным ингибированием

№ 7 Биологические мембраны

1. Структурно-функциональная организация биологических мембран.
2. Клетка как элементарная живая система. Строение клетки и биологические мембраны.
3. Основные функции биологических мембран.
4. Состав и молекулярная организация биологических мембран.
5. Вода как составной элемент биомембран. Структура воды в биомембранах.

№ 8 Механические свойства мембран

1. Упругая потенциальная энергия.
2. Модуль поверхностного изотермического сжатия.
3. Поверхностный модуль упругости при сдвиге.
4. Упругость плоских бислойных липидных мембран.

№ 9 Пассивный транспорт веществ через биологические мембраны

1. Химический и электрохимический потенциалы.
2. Классификация видов пассивного транспорта.
3. Простая диффузия неэлектролитов. Законы Фика. Проницаемость и коэффициент диффузии.
4. Нестационарная диффузия. Диффузия через поры.

№10 Активный транспорт веществ через биологические мембраны

1. Ионные насосы.
2. Участие АТФаз в активном транспорте ионов через биологические мембраны.
3. Эквивалентная схема активного транспорта.
4. Биоэлектрические потенциалы. Потенциал покоя.
5. Электродиффузионный транспорт ионов через мембрану.
6. Уравнение Гольдмана для мембранного потенциала

№11 Биофизическое исследование мембран

1. Измерение потенциалов в возбудимых мембранах.
2. Ионные токи в мембране аксона. Метод фиксации потенциала.
3. Эквивалентная электрическая схема мембраны. Разделение мембранного тока на компоненты.

4. Распространение нервного импульса вдоль возбудимого волокна. Кабельные свойства нервных волокон.

№12 Моделирование биофизических процессов

1. Закономерности процессов диффузии в биотканях для бинарных и многокомпонентных систем.
2. Методы решения уравнения диффузии (метод Фурье, метод Лапласа, уравнение Пуассона).
3. Уравнение диффузии с переменными коэффициентами. Нелинейные, нестационарные уравнения массопереноса.
4. Разностные схемы решения уравнения диффузии.
5. Математическое моделирование процессов распространения тепла в биотканях

№13 Моделирование биологических систем

1. Основные этапы компьютерного моделирования биологических систем на молекулярном уровне.
2. Классификация моделей. Основные требования к моделям.
3. Определение структуры молекулы $C_6H_{12}O_6$ или виноградного сахара, или декстроза.
4. Определение структуры молекулы $C_5H_{10}O_5$ или рибозы.

№ 14 Биофизика мышечного сокращения

1. Основные типы сократительных и подвижных систем.
2. Структура и функционирование поперечно-полосатой мышцы позвоночных. Биомеханика мышцы.
3. Принципы преобразования энергии в механохимических системах.
4. Термодинамические, энергетические и мощностные характеристики сократительных систем.
5. Теории механизма мышечного сокращения.

№ 15 Электрохимический потенциал

1. Роль электрохимического потенциала в пассивном транспорте.
2. Ионное равновесие на границе фаз. Формула Нернста.
3. Межфазный объёмный скачок потенциала. Изменение потенциала вблизи границ раздела фаз.
4. Приближённое решение уравнения Пуассона-Больцмана

№ 16 Элементы радиационной биофизики

1. Основные характеристики излучения и его биологической активности.
2. Биологически эквивалентная доза.
3. Первичные реакции поражения живой ткани.
4. Радиолиз воды. Радиолиз органических молекул

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Предлагаемые темы курсовых проектов

1. Гидродинамические механизмы регуляции роста тромба
2. Моделирование динамики микротрубочек
3. Как сетчатка глаза способна распознавать движения в темноте.
4. Польза горького шоколада для иммунитета и мозговой активности.
5. Как противовоспалительные белки помогают работать мозгу.
6. Исследование влияния циркадных ритмов на жизнедеятельность человека.
7. Природо подобные технологии
8. Биотехнологическое производство витаминов.
9. Биологическая очистка сточных вод.
10. Биополимеры, их участие в транспортных процессах внутри
11. клетки.
12. Физика биорезонансной терапии
13. Физика нейроактивности головного мозга
14. Биофизика мембранно-зависимого ферментативного катализа
15. Применение методов молекулярного моделирования для разработки лекарств

Перечень вопросов, выносимых на экзамен

1. Определение биофизики
2. История биофизики
3. Задачи биофизики
4. Разделы биофизики
5. Термодинамика живого объекта
6. Что дает термодинамический подход для физики живых систем
7. Понятие о внутренней энергии
8. Первый принцип термодинамики
9. Второй принцип термодинамики
10. Основные понятия химической термодинамики
11. Химические реакции при постоянном давлении и объеме.
12. Энтальпия
13. Термохимические уравнения
14. Основные законы термохимии
15. Энтропия. Направленность химических реакций
16. Свободная энергия Гиббса
17. Химический потенциал
18. Теорема Пригожина
19. Функционирование биологической системы
20. Качественное исследование кинетических систем
21. Химическое единство живой природы
22. Пространственная структура молекулы белка
23. Молекулярное узнавание
24. Межклеточные взаимодействия и межклеточная коммуникация
25. Пространственная организация биополимеров
26. Клубок и глобула
27. Внутреннее вращение и поворотная изомерия
28. Конформационная энергия белка

29. Состояние воды в биополимерах
30. Особенности пространственной организации нуклеиновых кислот
31. Структура и функционирование биологических мембран
32. Динамика мембран
33. Физическое состояние и фазовые переходы липидов в мембранах
34. Модельные липидные мембраны
35. Транспорт веществ через биологические мембраны
36. Пассивный перенос веществ через мембрану
37. Диффузия. Закон Фика
38. Облегченная диффузия
39. Фильтрация
40. Активный транспорт веществ
41. Электрогенные ионные насосы
42. Биоэлектрические потенциалы
43. Потенциал покоя в клетках
44. Значения электрохимических потенциалов
45. Уравнение Гольдмана
46. Уравнение Томаса
47. Потенциал действия
48. Локальные токи
49. Основные постулаты модели
50. Ходжкина и Хаксли
51. Ионные каналы клеточных мембран
52. Сократительные системы мышечно ткани
53. Основные положения модели скользящих нитей
54. Биомеханика мышцы
55. Фундаментальные понятия механики сплошных сред
56. Исследования характеристик сокращающихся мышц
57. Кинетические свойства мышцы
58. Процесс сокращения кардиомиоцита
59. Классификация рецепторов
60. Рецепторный потенциал
61. Основные характеристики излучения и его биологической активности
62. Радиоактивность вещества
63. Экспозиционная доза и экспозиционная мощность дозы
64. Естественные источники радиации
65. Первичные реакции поражения живой ткани
66. Радиолиз воды

Критерии оценивания промежуточной аттестации

Оценка «отлично»: глубокие исчерпывающие знания всего программного материала, логически последовательные, полные и конкретные ответы на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы членов комиссии; использование в необходимой мере в ответах языкового материала, представленного в рекомендуемых учебных пособиях и дополнительной литературе;

Оценка «хорошо»: твёрдые и достаточно полные знания всего программного материала, последовательные, правильные, конкретные ответы на поставленные вопросы при свободном реагировании на замечания по отдельным вопросам;

Оценка «удовлетворительно»: знание и понимание основных вопросов программы, наличие ошибок при недостаточной способности их корректировки, наличие большо-

го количества (около 50%) незначительных ошибок в освещении отдельных вопросов билета;

Оценка «неудовлетворительно»: непонимание сущности излагаемых вопросов, грубые ошибки в ответе, неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы экзаменаторов.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

5.1 Основная литература:

1. Волькенштейн, М.В. Биофизика [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 608 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/3898

2. Балезина, О. П. Физиология: биопотенциалы и электрическая активность клеток : учебное пособие для академического бакалавриата / О. П. Балезина, А. Е. Гайдуков, И. Ю. Сергеев. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 165 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04264-1. https://biblio-online.ru/book/32C8B2F4-7134-4A53-8F04-A40313F1110A

3. Бинги, В.Н. Принципы электромагнитной биофизики [Электронный ресурс] : монография — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2011. — 592 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5259

4. Федорова, В.Н. Краткий курс медицинской и биологической физики с элементами реабилитологии. Лекции и семинары [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.Н.

Федорова, Л.А. Степанова. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2008. — 622 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/2150

5. Плутахин, Г.А. Биофизика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г.А. Плутахин, А.Г. Кощаев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 240 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4048

6. Кудряшов, Ю.Б. Радиационная биофизика: радиочастотные и микроволновые электромагнитные излучения [Электронный ресурс] : учеб. / Ю.Б. Кудряшов, Ю.Ф. Перов, А.Б. Рубин. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2008. — 184 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/2221

7. Биомеханика [Текст] : учебник для студентов вузов / Г. И. Попов. - 3-е изд., стер. - М. : Академия, 2008. - 254 с. - (Высшее профессиональное образование. Педагогические специальности). - Библиогр. : с. 251. - ISBN 9785769548871.

8. Биофизика [Текст] : учебное пособие / М. В. Волькенштейн. - Изд. 3-е, стер. - СПб. [и др.] : Лань, 2008. - 595 с. : ил. - (Классическая учебная литература по физике) (Лучшие классические учебники) (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 583-586. - ISBN 9785811408511.

9. Биофизика для инженеров [Текст] : [учебное пособие : в 2 т.]. Т. 1 : Биоэнергетика, биомембранология и биологическая электродинамика / Е. В. Бигдай и др. ; под ред. С. П. Вихрова, В. О. Самойлова. - М. : Горячая линия-Телеком, 2008. - 493 с. - (Учебное пособие для высших учебных заведений. Специальность). - Библиогр. : с. 471-472. - ISBN 9785991200486. - ISBN 9785991200509 : 363 р.

10. Биофизика для инженеров [Текст] : [учебное пособие : в 2 т.]. Т. 2 : Биомеханика, информация и регулирование в живых системах / Е. В. Бигдай и др. ; под ред. С. П. Вихрова, В. О. Самойлова. - М. : Горячая линия-Телеком, 2008. - 456 с. - (Учебное пособие для высших учебных заведений. Специальность). - Библиогр. : с. 435-436. - ISBN 9785991200493. - ISBN 9785991200509 : 363 р.

11. Биомеханика [Текст] : учебник для средних и высших учеб. заведений по физической культуре / В. И. Дубровский, В. Н. Федорова. - 3-е изд. - М. : ВЛАДОС-ПРЕСС , 2008. - 669 с. : ил. - (Учебник для вузов). - Библиогр. : с. 667-669. - ISBN 9785305001013.

12. Краткий курс медицинской и биологической физики с элементами реабилитологии: лекции и семинары [Текст] : учебное пособие для студентов мед. вузов / В. Н. Федорова, Л. А. Степанова. - Изд. 2-е, испр. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 622 с. : ил. - (Медицинская физика). - Библиогр. : с. 610-612. - ISBN 9785922110228 : 376 р. 20 к.

13. Механические колебания и резонансы в организме человека [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / А. Б. Тимофеев, Г. А. Тимофеев, Е. Е. Фаустова, В. Н. Федорова. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 310 с. : ил. - (Медицинская физика). - Библиогр. в конце глав. - ISBN 9785922109918 : 411.40.

14. Радиационная биофизика: радиочастотные и микроволновые электромагнитные излучения [Текст] : учебник для студентов вузов / Ю. Б. Кудряшов, Ю. Ф. Перов, А. Б. Рубин. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 183 с. : ил. - Библиогр. : с. 176-182. - ISBN 9785922108485 : 310 р.

15. Основы физики и биофизики [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / А. И. Журавлев и др. ; под ред. А. И. Журавлева. - 2-е изд., испр. - М. : БИНОМ. Лабора-

тория знаний : Мир, 2008. - 383 с. - Библиогр. : с. 377-378. - ISBN 9785947747775. - ISBN 9785030038384 : 295.00.

16. Биофизика [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / Г. А. Плутахин, А. Г. Кощаев ; М-во сельского хозяйства Рос. Федерации ; ФГОУ ВПО "Кубан. гос. аграрный ун-т". - Краснодар : ФГОУ ВПО "Кубанский ГАУ", 2010. - 264 с., [4] л. цв. ил. : ил. - Библиогр. : с. 258-261. - ISBN 9785946724401 : 66.00.

17. Детекторы ионизирующих частиц и излучений [Текст] : принципы и применения : [учебное пособие] / А. И. Болоздыня, И. М. Ободовский. - Долгопрудный : Интеллект, 2012. - 204 с. : ил. - Библиогр.: с. 202-204. - ISBN 9785915591058 : 1270.50.

18. Биофизика [Текст] : учебно-методическое пособие / М. Г. Барышев, Г. Ф. Копытов, С. С. Джимак, Д. И. Шашков, Н. С. Акинцов ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. - Краснодар : [Кубанский государственный университет], 2012. - 88 с. : ил. - Библиогр.: с. 83. - 15.28.

5.2 Дополнительная литература:

1. Попов, Григорий Иванович Биомеханика: учебник для студентов вузов /Г. И. Попов 3-е изд., стер. -М.: Академия, 2008

2. Волькенштейн, Михаил Владимирович Биофизика: учебное пособие /М. В. Волькенштейн Изд. 3-е, стер. -СПб. [и др.]: Лань, 2008

3. Биофизика для инженеров: [учебное пособие : в 2 т.] Т. 1 Биоэнергетика, биомембранология и биологическая электродинамика/Е. В. Бигдай и др. ; под ред. С. П. Вихрова, В. О. Самойлова -М.: Горячая линия-Телеком, 2008

4. Биофизика для инженеров: [учебное пособие : в 2 т.] Т. 2 Биомеханика, информация и регулирование в живых системах/Е. В. Бигдай и др. ; под ред. С. П. Вихрова, В. О. Самойлова -М.: Горячая линия-Телеком, 2008

5. Дубровский, Владимир Иванович, Федорова, В. Н. Биомеханика: учебник для средних и высших учеб. заведений по физической культуре /В. И. Дубровский, В. Н. Федорова 3-е изд. -М.: ВЛАДОС-ПРЕСС , 2008

6. Федорова, Валентина Николаевна, Степанова, Л. А. Краткий курс медицинской и биологической физики с элементами реабилитологии: лекции и семинары: учебное пособие для студентов мед. вузов /В. Н. Федорова, Л. А. Степанова Изд. 2-е, испр. -М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008

7. Механические колебания и резонансы в организме человека: учебное пособие для студентов вузов /А. Б. Тимофеев, Г. А. Тимофеев, Е. Е. Фаустова, В. Н. Федорова - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008

8. Жукова, И.В. Биофизические основы живых систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Жукова, Е.С. Ямалеева, С.Г. Добротворская. — Электрон. дан. — Казань : КНИТУ, 2015. — 100 с. **https://e.lanbook.com/book/101954**

9. Основы физики и биофизики: учебное пособие для студентов вузов /А. И. Журавлев и др. ; под ред. А. И. Журавлева 2-е изд., испр. -М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008

10. Болоздыня, Александр Иванович, Ободовский, Илья Михайлович Детекторы ионизирующих частиц и излучений: принципы и применения : [учебное пособие] /А. И. Болоздыня, И. М. Ободовский -Долгопрудный: Интеллект, 2012

11. Биофизика: учебно-методическое пособие /М. Г. Барышев, Г. Ф. Копытов, С. С. Джимак, Д. И. Шашков, Н. С. Акинцов ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т -Краснодар: [Кубанский государственный университет], 2012

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. http://www.kubsu.ru/node/1145 - Информационно-бразовательный комплекс (портал) КубГУ.

2. http://e.lanbook.com - Электронно-библиотечная система издательства «Лань». Доступ: свободный (из локальной сети КубГУ); авторизованный (из внешней сети).

3. http://elibrary.ru/defaultx.asp - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. Доступ: авторизованный (свободная онлайн регистрация).

4. http://biblioclub.ru - Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн». Доступ: свободный (из локальной сети КубГУ); авторизованный (из внешней сети).

5. http://www.netbook.perm.ru/soj.html -образовательный журнал на сайте www.issep.rssi.ru;

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

К специалистам различных областей знаний в настоящее время предъявляется широкий перечень требований. Одно из важнейших – это наличие умения и навыка самостоятельного поиска знаний в различных источниках, их систематизация и оценка в контексте решаемой задачи.

Структура учебного курса направлена на развитие у студента данной способности. Однако решающую роль в этом играет самостоятельная работа студента и осознанное участие в лекционных и лабораторных занятиях.

Рекомендуется построить самостоятельную работу таким образом, чтобы она включала:

- изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции;
- изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией;
- изучение теоретического материала по учебнику и конспекту;
- подготовку к лабораторному занятию.

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

1. После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст прослушанной лекции.

2. При подготовке к новой лекции просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции.

3. В течение недели выбрать время для работы с литературой и интернет-источниками по теме.

4. При подготовке к лабораторным занятиям, необходимо прочитать основные понятия и подходы по теме домашнего задания.

Дополнительно к изучению конспектов лекции необходимо пользоваться учебником. Кроме «заучивания» материала, очень важно добиться состояния понимания изучаемых тем дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько упражнений на данную тему.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

8.1 Перечень необходимого программного обеспечения
Не требуется.

8.2 Перечень необходимых информационных справочных систем
Не требуется.

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа 350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149, №300С Комплект учебной мебели на 150 мест; Доска учебная магнитно-маркерная; Доска учебная меловая; Проектор интерактивный Epson EB-585Wi; Трибуна интерактивная SmartOne PRO15;
2.	Лабораторные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа 350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149, №148С Комплект учебной мебели на 30 мест; Доска учебная меловая; Smart SBA 1007274 колонки и интерактивная доска; Ноутбук – 1 шт.; Проектор BenQ PB2250;
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, 350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149 №209С Комплект учебной мебели на 55 мест; Доска учебная магнитно-маркерная; Доска учебная меловая;
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации 350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149, №209С Комплект учебной мебели на 55 мест; Доска учебная магнитно-маркерная; Доска учебная меловая;
5.	Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы, 350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149, № 208С. Комплект учебной мебели на 20 мест; Компьютерная техника с возможностью подключения к

		сети «Интернет», программным обеспечением в режиме подключения к терминальному серверу, программой экранного увеличения и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.
6.	Курсовое проектирование	Аудитория для выполнения курсовых работ 350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149, № 132С Комплект учебной мебели - 30 пос. мест.; доска учебная. Компьютерная техника с подключением к сети "Интернет": ПЭВМ 15 шт.