Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

_____ Иванов А.Г.
подпись

«30» марта 2015г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.03.01 ОСНОВЫ МЕДИЦИНСКОЙ ФИЗИКИ

(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки/специальность 03.03.02 Физика
(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) / специализация Фундаментальная физика
(наименование направленности (профиля) специализации)

Программа подготовки академическая
(академическая /прикладная)

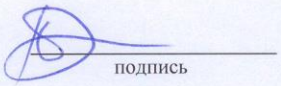
Форма обучения очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация (степень) выпускника бакалавр
(бакалавр, магистр, специалист)

Краснодар 2015

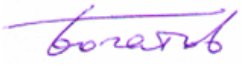
Рабочая программа дисциплины ОСНОВЫ МЕДИЦИНСКОЙ ФИЗИКИ составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 03.03.02 Физика (профиль Фундаментальная физика)

Программу составил(и):
Ю.Б. Захаров, доцент
И.О. Фамилия, должность


подпись

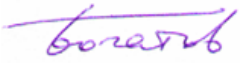
Рабочая программа дисциплины
обсуждена и утверждена на заседании кафедры
физики и информационных систем
Протокол № 13 от 21 мая 2015 г.

Зав. кафедрой физики и информационных систем,
д.ф.-м.н., профессор Н.М. Богатов



Рабочая программа дисциплины утверждена
учебно-методической комиссией
физико-технического факультета КубГУ
Протокол № 10 от 21 мая 2015 г.

Председатель УМК ФТФ КубГУ, зав. кафедрой физики
и информационных систем,
д.ф.-м.н., профессор Н.М. Богатов



Рецензенты:

_____ Григорьян Л.Р., к. ф.-м. н., директор ООО НПФ "Мезон"

_____ Шапошникова Т.Л., д. пед. н., профессор, зав. кафедрой физики ФГБОУ ВО КубГТУ

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 «Основы медицинской физики» относится к дисциплинам, включенным в вариативную часть образовательного цикла основной профессиональной образовательной программы профессионального образования по специальности 03.03.02 Физика, профиль Фундаментальная физика и всего на ее изучение отводится 42 ч. аудиторной работы.

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	ОК-9 ОПК-1 ПК-3	способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований	принципы формирования и распространения сигналов в живом организме, их роль 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

2. Структура и содержание дисциплины «Основы медицинской физики»

2.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, (72 академических часов, из них 42 аудиторных).

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)
			8
Контактная работа, в том числе:			
Аудиторные занятия (всего):		**42**	**42**
Занятия лекционного типа		22	22
Лабораторные занятия		20	20
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		-	-
		-	-
Иная контактная работа:			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		2	2
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2
Самостоятельная работа, в том числе:			
Курсовая работа		-	-
Проработка учебного (теоретического) материала		15	15
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		4,8	4,8
Подготовка к текущему контролю		8	8
Контроль:			
Подготовка к экзамену		-	-
Общая трудоемкость	**час.**	**72**	**72**
	в том числе контактная работа	**44,2**	**44,2**
	зач. ед	**2**	**2**

2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

Основные разделы дисциплины:

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение в биофизику	4	2			2
2	Термодинамика биологических процессов	10	4		4	2
3	Кинетика биологических процессов	12	4		4	4
4	Биофизика мембранных процессов	11	3		4	4
5	Моделирование биофизических	11	3		4	4

	процессов					
6	Биофизика мышечного сокращения	11	3		4	4
7	Элементы радиационной биофизики	6,8	3			3,8
	Всего		22		20	27,8

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.	Контрольная работа, технический отчёт по лабораторным работам
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.	Контрольная работа, технический отчёт по лабораторным работам
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	Контрольная работа, технический отчёт по лабораторным работам

		триггеры. Кинетика ферментативных процессов. Кинетика ферментативных процессов	
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 модуль 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.	Контрольная работа, технический отчёт по лабораторным работам

		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	Контрольная работа, технический отчёт по лабораторным работам
6	Биофизика мышечного сокращения	Основные типы сократительных и 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.	Контрольная работа, технический отчёт по лабораторным работам
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	Контрольная работа, технический отчёт по лабораторным работам

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	технический отчёт по лабораторным работам
2	Термодинамика биологических процессов	№2 Термодинамика биологических процессов №3 Исследование органических молекул	технический отчёт по лабораторным работам
3	Кинетика биологических процессов	№4 Функционирование биологической системы № 5 Кинетика биологических процессов №6 Стационарные состояния биосистем	технический отчёт по лабораторным работам
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 №11 Биофизическое исследование мембран	технический отчёт по лабораторным работам
5	Моделирование биофизических процессов	№12 Моделирование биофизических процессов №13 Моделирование биологических систем	технический отчёт по лабораторным работам
6	Биофизика мышечного сокращения	№ 14 Биофизика мышечного сокращения № 15 Электрохимический потенциал	технический отчёт по лабораторным работам
7	Элементы радиационной биофизики	№ 16 Элементы радиационной биофизики	технический отчёт по лабораторным работам

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы - не предусмотрены.

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

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Проработка теоретического материала	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов, ФГБОУ ВО «КубГУ», 2012. - 33 с.
2	Реферат	1. Бушенева Ю.И. Как правильно написать реферат, курсовую и дипломную работы: Учебное пособие для бакалавров [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан. – М.: Дашков и К, 2016. – 140 с. https://e.lanbook.com/book/93331. 2. Кузнецов И.Н. Рефераты, курсовые и дипломные работы. Методика подготовки и оформления [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан. – М.: Дашков и К, 2016. – 340 с. https://e.lanbook.com/book/93303.
3	Подготовка презентации по теме реферата	Вылегжанина А.О. Деловые и научные презентации [Электронный ресурс]: учебное пособие – Электрон. дан. – М., Берлин: Директ-Медиа, 2016. – 115 с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=446660.

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-методическогих пособий для выполнения лабораторных заданий; списки контрольных вопросов к каждой теме изучаемого курса.

При реализации учебной работы по освоению курса «Основы медицинской физики» 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.

Интерактивные технологии, используемые при изучении дисциплины

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
7	*Л*	метод проектов	1
	ЛР	метод поиска быстрых решений в группе, мозговой штурм	1
Итого:			2

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.

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.

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 текущей аттестации

Обязательными при изучении дисциплины являются следующие виды самостоятельной работы:

- разбор теоретического материала по пособиям и конспектам лекций;
- самостоятельное изучение указанных теоретических вопросов;
- решение задач по темам.

Лабораторные занятия

№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

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

Критерий оценивания усвоенных знаний обучающихся

Оценка **«отлично»** - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач;

Оценка **«хорошо»** - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности;

Оценка **«удовлетворительно»** - выставляется студенту, показавшему разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы в некотором объеме, необходимом для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации;

Оценка **«неудовлетворительно»** - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

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 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.

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

5.1 Основная литература:

1 Самойлов, В.О. Медицинская биофизика : учебник для вузов / В.О. Самойлов. - 3-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург. : СпецЛит, 2013. - 604 с. : табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-299-00518-9.
http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253912.

2 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**.

3. 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.

5.2 Дополнительная литература:

1 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**.

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

3 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.

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

1. http://www.kubsu.ru/node/1145 - Информационно-образовательный 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)

Студенту необходимо ознакомиться с теоретическим материалом, разобраться с предложенным решением типовых примеров, затем самостоятельно решить приведённые задачи. Если студент не смог понять приведенный в указанных задачниках разбор типовых примеров в той степени, чтобы самостоятельно использовать предложенный алгоритм для решения задания, то он может получить консультацию преподавателя.

Сопровождение самостоятельной работы студентов организовано в следующих формах:

- выполнение дополнительных заданий в лабораторных работах (по итогам выполнения каждой лабораторной работы студент составляет подробный отчёт, опираясь на который должен в беседе с преподавателем продемонстрировать знание теоретического и экспериментального материала, относящегося к работе. Проверка знаний студента основана на контрольных вопросах, приведенных в описании работы и дополнительных вопросах, касающихся соответствующих разделов дисциплины),
- выполнение домашних заданий по практическим занятиям.

- усвоение и дополнение в разбираемые разделы дисциплины при помощи знаний получаемых по средствам изучения рекомендуемой литературы.

- консультации, организованные для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении тех или иных аспектов разделов усваиваемой информации в дисциплине.

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

№ п/п	Ссылка	Пояснение
1.	http://www.book.ru	BOOK.ru – электронная библиотечная система (ЭБС) современной учебной и научной литературы. Библиотека BOOK.ru содержит актуальную литературу по всем отраслям знаний, коллекция пополняется электронными книгами раньше издания печатной версии.
2.	http://www.ibooks.ru	Айбукс.ру – электронная библиотечная система учебной и научной литературы. В электронную коллекцию включены современные учебники и пособия ведущих издательств России.
3.	http://www.sciencedirect.com	Платформа ScienceDirect обеспечивает всесторонний охват литературы из всех областей науки, предоставляя доступ к более чем 2500 наименований журналов и более 11000 книг из коллекции издательства «Эльзевир», а также огромному числу журналов, опубликованных престижными научными сообществами. Полнотекстовая база данных ScienceDirect является непревзойденным Интернет-ресурсом научно-технической и медицинской информации и содержит 25% мирового рынка научных публикаций.
4.	http://www.scopus.com	База данных Scopus индексирует более 18 тыс. наименований журналов от 5 тыс. международных издательств, включая более 300 российских журналов. Непревзойденная поддержка в поиске научных публикаций и предоставлении ссылок на все вышедшие рефераты из

		обширного объема доступных статей. Возможность получения информации о том, сколько раз ссылались другие авторы на интересующую Вас статью, предоставляется список этих статей. Отслеживание своих публикаций с помощью авторских профилей, а так же работы своих соавторов и соперников.
5.	http://www.scirus.com	Scirus – бесплатная поисковая система для поиска научной информации.
6.	http://www.elibrary.ru	Научная электронная библиотека (НЭБ) содержит полнотекстовые версии научных изданий ведущих зарубежных и отечественных издательств.
7.	http://diss.rsl.ru	«Электронная библиотека диссертаций» Российской Государственной Библиотеки (РГБ) в настоящее время содержит более 400 000 полных текстов наиболее часто запрашиваемых читателями диссертаций. Ежегодное оцифровывание от 25000 до 30000 диссертаций.
8.	http://moodle.kubsu.ru	Среда модульного динамического обучения

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

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Занятия лекционного типа	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа ауд. 201С, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО).
2.	Лабораторные работы	Учебная аудитория для проведения лабораторных работ ауд. 312С, 314С, оснащенное лабораторным оборудованием.
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория № 209С
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория № 209С
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы 208С, 204С, 205С оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.