

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ С.Т. Князев
«__» _____ 2016 г.

СОГЛАСОВАНО
ДИРЕКЦИЯ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ
ПРОГРАММ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ
ОБЩАЯ И МЕДИЦИНСКАЯ БИОФИЗИКА

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Модуль ОБЩАЯ И МЕДИЦИНСКАЯ БИОФИЗИКА	Код модуля 1139253
Образовательная программа Медицинская биофизика	Код ОП 30.05.02/01.02
Траектория образовательной программы (ТОП)	
Направление подготовки Медицинская биофизика	Код направления и уровня подготовки 30.05.02/01.02
Уровень подготовки Специалитет	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 11.08.2016, приказ № 1012

Екатеринбург, 2016

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Колчанова Светлана Геннадьевна	Кандидат физ.-мат. наук, доцент	Доцент	общей и молекулярн ой физики	

Руководитель модуля

С.Г. Колчанова

Рекомендовано учебно-методическим советом Института естественных наук и математики

Председатель учебно-методического совета
Протокол № 51 от 07.10.2016

Е.С. Буянова

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

**Руководитель образовательной программы,
Для которой реализуется модуль**

В.В.Емельянов

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Общая и медицинская биофизика

1.1. Объем модуля, 15 з.е.

1.2. Аннотация содержания модуля

Модуль «Общая и медицинская биофизика» занимает важное место в структуре образовательной программы. Модуль включает в себя изучение таких дисциплин как «Биофизика», «Медицинская биофизика», «Медицинская электроника», «Общая и медицинская радиобиология», «Физиологическая кибернетика».

В рамках модуля студенты познакомятся с физическими основами организации и функционирования биологических объектов на различных уровнях их организации (клеточном, тканевом, на уровне органов и организма целом), а также изучат современные физические методы, используемые при исследовании биологических систем. Кроме того, предполагается знакомство с основами радиоэлектроники, с разновидностями измерительных преобразователей (датчиков), с методами аналоговой и цифровой обработки биомедицинских сигналов, а также с методами повышения точности медицинской информации, получаемой при помощи электронной аппаратуры, а также с наиболее часто присутствующих в электронной аппаратуре шумах и помехах и способах их фильтрации.

2. СТРУКТУРА МОДУЛЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ ПО ДИСЦИПЛИНАМ

Наименования дисциплин с указанием, к какой части образовательной программы они относятся: базовой (Б), вариативной – по выбору вуза (ВВ), вариативной - по выбору студента (ВС).		Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
			Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации, час.	Промежуточная аттестация (зачет, экзамен), час.	Всего по дисциплине	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1.	(Б) Биофизика	6	32		16	48	42	Э, 18	108	3
2.	(Б) Медицинская биофизика	7	16		32	48	78	Э, 18	144	4
3.	(Б) Медицинская электроника	8		13	13	26	42	3, 4	72	2
4.	(Б) Общая и медицинская радиобиология	7	16	32		48	56	3, 4	108	3
5.	(Б) Физиологическая кибернетика	9	16	32		48	56	3, 4	108	3
Всего на освоение модуля			80	77	61	218	274	48	540	15

3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИН В МОДУЛЕ

3.1.	Пререквизиты и постреквизиты в модуле	Пререквизиты: Постреквизиты:
3.2.	Кореквизиты	Биофизика Медицинская биофизика Медицинская электроника Общая и медицинская радиобиология

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

4.1. Планируемые результаты освоения модуля и составляющие их компетенции

Коды ОП, для которых реализуется модуль	Планируемые в ОХОП результаты обучения - РО, которые формируются при освоении модуля	Компетенции в соответствии с ФГОС ВО, а также дополнительные из ОХОП, формируемые при освоении модуля
30.05.02/01.02	РО 1 – Демонстрировать адекватный мировому уровень общей культуры, включая современное естественнонаучное знание; интегрироваться в национальную и мировую культуру, современное общество, проявлять гражданственность и социальную ответственность	ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу; ОПК-1 готовностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности;
	РО 4 – Осуществлять научно-производственную и проектную деятельность	ПК-11 готовностью к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению биохимических и физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека
	РО 5 – Осуществлять научно-исследовательскую деятельность	ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу; ОПК-5 готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач; ПК-12 способностью к определению новых областей исследования и проблем в сфере разработки биохимических и физико-химических технологий в здравоохранении

4.2. Распределение формирования компетенций по дисциплинам модуля

Дисциплины модуля		ОК-1	ОПК-1	ОПК-5	ПК-11	ПК-12
1	(Б) Биофизика	*	*	*	*	*
2	(Б) Медицинская биофизика	*	*	*	*	*
3	(Б) Медицинская электроника	*	*	*	*	*
4	(Б) Общая и медицинская радиобиология		*	*		
5	(Б) Физиологическая кибернетика	*	*	*	*	

5. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО МОДУЛЮ

не предусмотрено

6. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ МОДУЛЯ

Номер листа изменений	Номер протокола заседания проектной группы модуля	Дата заседания проектной группы модуля	Всего листов в документе	Подпись руководителя проектной группы модуля

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

БИОФИЗИКА

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль Общая и медицинская биофизика	Код модуля 1139253
Образовательная программа Медицинская биофизика	Код ОП 30.05.02/01.02
Направление подготовки Медицинская биофизика	Код направления и уровня подготовки 30.05.02
Уровень подготовки Специалитет	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 11.08.2016, приказ № 1012

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Колчанова Светлана Геннадьевна	Кандидат физико- математических наук	доцент	Кафедра общей и молекулярной физики	

Руководитель модуля

С.Г. Колчанова

Рекомендовано учебно-методическим советом института естественных наук и математики

Протокол № 51 от 07.10.2016

Председатель учебно-методического совета

Е.С. Буянова

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ БИОФИЗИКА

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Биофизика» входит в базовую часть модуля «Общая и медицинская биофизика» и предполагает ознакомление студентов с физическими основами организации и функционирования биологических объектов на различных уровнях их организации (клеточном, тканевом, на уровне органов и организма целом) для формирования представлений о современных физических методах, используемых при исследовании биологических систем, а также об основных проблемах, стоящих перед различными разделами биофизики. Изучение теоретической части курса сопровождается проведением лабораторных занятий (6 семестр).

1.2. Язык реализации программы – русский.

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

ОК-1: способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;

ОПК-1: готовностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности;

ОПК-5: готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий, и методов при решении профессиональных задач;

ПК-11: готовностью к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению биохимических и физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека;

ПК-12: способностью к определению новых областей исследования и проблем в сфере разработки биохимических и физико-химических технологий в здравоохранении.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные понятия и законы функционирования биологических систем на различных уровнях их организации (от клеточного уровня до уровня целого организма);

- физические основы (принципы) методов изучения строения и динамики биологических объектов;

- основы построения математических и физических моделей для писания функционирования биологических систем на различных уровнях их организации.

Уметь:

- пользоваться основными понятиями и законами функционирования биологических систем на различных уровнях их организации;

- применять физические законы к исследованию процессов в живых организмах;

- на основе существующих моделей проводить расчеты величин, характеризующих физические свойства биологической системы.

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- методами исследования функционирования живых систем и организмов;

- методами проведения измерений физических параметров для биологических систем.

1.4. Объем дисциплины для очной формы обучения

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	6
1.	Аудиторные занятия	48	48	48
2.	Лекции	32	32	32
3.	Практические занятия			
4.	Лабораторные работы	16	16	16
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	42	7,20	42
6.	Промежуточная аттестация	18	2,33	Э,18
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108	57,53	108
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3		3

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р.1.	Введение в биофизику	Предмет и задачи биофизики. Биологические и физические процессы и закономерности в живых системах. Методологические вопросы биофизики. История развития отечественной биофизики.
Р.2.	Молекулярная биофизика	
Р.2.Т.1.	Биополимеры	Пространственная конфигурация биополимеров. Статистический характер конформации биополимеров. Условия стабильности конфигурации макромолекул. Фазовые переходы. Переходы глобула-клубок. Типы объемных взаимодействий в белковых макромолекулах. Силы Ван-дер-Ваальса (ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействия); водородные связи и электростатические взаимодействия; поворотная изомерия и энергия внутреннего вращения. Факторы стабилизации макромолекул.
Р.2.Т.2.	Вода и ее свойства	Строение и свойства молекулы воды. Водородные связи. Особенности воды как растворителя. Гидрофобные и гидрофильные взаимодействия в биоструктурах. Образование структур из амфифильных молекул. Конформации полипептидных цепей. Роль воды в динамике белков.
Р.2.Т.3.	Физические методы изучения подвижности белков	Основные методы изучения конформационной подвижности белков: люминесцентные методы, ЭПР, ЯМР, ЯГР спектроскопии.
Р.3.	Биофизика мембранных процессов	
Р.3.Т.1.	Биологические мембраны	Клетка как элементарная живая система. Строение клетки и биологические мембраны. Основные функции биологических мембран. Развитие представлений о структурной организации мембран. Представления о липидном составе биомембран. Модельные мембранные системы (мульти- и моноламелярные липосомы, плоские бислойные мембраны). Молекулярная организация биологических мембран. Состав биомембран. Вода как составной элемент биомембран. Структура воды в биомембранах.
Р.3.Т.2.	Физические свойства	Жидкокристаллическое состояние биологических мембран. Фазовые переходы липидов в мембранах (фазовые переходы: ЖК состояние – гель

	мембран	<p>– ЖК состояние; температурный и химический).</p> <p>Подвижность молекулярных компонентов в мембранах. Вращательная подвижность и латеральная диффузия липидов и белков. Флип - флоп переходы.</p> <p>Механические свойства мембран. Упругая потенциальная энергия. Модуль поверхностного изотермического сжатия. Поверхностный модуль упругости при сдвиге. Упругость плоских бислоевых липидных мембран.</p> <p>Механизмы разрушения липидного слоя.</p>
Р.3.Т.3.	Виды транспорта через мембрану	<p>Возникновение дефектов типа «сквозная пора». Модель критической поры. Образование критических пор в электрическом поле и при фазовых переходах.</p> <p>Пассивный транспорт веществ через биомембраны. Химический и электрохимический потенциалы. Уравнение Теорелла. Уравнение Нернста-Планка. Классификация видов пассивного транспорта.</p> <p>Простая диффузия неэлектролитов. Первый закон Фика. Проницаемость и коэффициент диффузии. Нестационарная диффузия. Второй закон Фика.</p> <p>Диффузия через поры. Особенности липидных пор, их роль в переносе воды.</p> <p>Облегченная диффузия. Модель облегченной диффузии. Особенности переноса по механизму облегченной диффузии.</p> <p>Осмоз и осмотическое давление. Фильтрация.</p> <p>Активный транспорт. Опыты Уиссинга.</p> <p>Ионные насосы. Участие АТФаз в активном транспорте ионов через биологические мембраны. Электрогенный транспорт ионов. Формула Томаса. Эквивалентная схема активного транспорта.</p> <p>Ионные каналы и ионофоры. Подвижные переносчики (валиномицин, нирегидин) и каналобразующие агенты (грамицидин А, аламецитин).</p>
Р.3.Т.4.	Мембранные потенциалы	<p>Уравнение Гольдмана для мембранного потенциала. Соотношение Уиссинга.</p> <p>Потенциал действия. Измерение потенциалов в возбудимых мембранах. Схема эксперимента, результаты. Мембранная гипотеза возникновения потенциала действия.</p> <p>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. Проведение импульса по немиелиновым и миелиновым волокнам.</p> <p>Описание ионных токов в модели Ходжкина-Хаксли. Описание подвижности ионов Na^+ и K^+. Ионные каналы клеточных мембран.</p> <p>Основные свойства, структура.</p>
Р.4.	Биофизика мышечного сокращения	<p>Структура и функционирование поперечно-полосатой мышцы позвоночных. Строение саркомера. Модели Хаксли, Дещеревского, Хилла.</p> <p>Экспериментальные режимы исследования сократительных характеристик мышц.</p> <p>Принципы преобразования энергии в механохимических системах. Термодинамические, энергетические и мощностные характеристики сократительных систем.</p> <p>Уравнение Хилла. Мощность одиночного сокращения.</p> <p>Электромеханическое сопряжение в мышцах.</p> <p>Теории механизма мышечного сокращения.</p>

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины для очной формы обучения

Объем модуля (зач.ед.): 15
Объем дисциплины (зач.ед.): 3

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)				Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																											
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)				Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)										Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)			Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)		Подготовка к экзаменам в рамках промежуточной аттестации по модулю (час.)						
								Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар. занятие	Лабораторное занятие	И/и семинар, семинар-конференция	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод инояз. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю			
P1	Введение в биофизику	2,4	2	2	0	0,4	0,4	0,4	0																								
P2	Молекулярная биофизика	24,8	13	9	4	11,8	3,8	1,8	2															4	1								
P3	Биофизика мембранных процессов	38,4	22	14	8	16,4	8,4	2,8	5,6															4	1								
P4	Биофизика мышечного сокращения	24,4	11	7	4	13,4	5,4	1,4	4															4	1								
	Всего (час), без учета подготовки к аттестационным мероприятиям:	90	48	32	0	16	42	18	6,4	0	11,6	0	12	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	12	0							
	Всего по дисциплине (час.):	108	48			60																											
В т.ч. промежуточная аттестация																																	
0 18 0 0																																	

*Суммарный объем в часах на мероприятие указывается в строке «Всего (час.) без учета промежуточной аттестации»

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
Р.2.	№1	Применение кругового поляриметра для определения концентрации оптически активного вещества в растворе	4
Р.3.	№2	Изучение основ рентгеновской компьютерной томографии	4
Р.3.	№3	Изучение законов отражения плоских ультразвуковых волн веществом	4
Р.4	№4	Определение модуля Юнга в твердых телах	4
Всего:			16

4.2. Практические занятия

Не предусмотрено

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

1. Принципы преобразования энергии в механохимических системах.
2. Термодинамические, энергетические и мощностные характеристики сократительных систем.
3. Модели Хаксли, Дещеревского, Хилла. Теории механизма мышечного сокращения.

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрено

4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено

4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено

4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

Примерные вопросы по разделу Р.2. «Молекулярная биофизика»

Типы объемных взаимодействий в белковых макромолекулах.

Особенности воды как растворителя. Гидрофобные и гидрофильные взаимодействия в биоструктурах.

Основные методы изучения конформационной подвижности белков: люминесцентные методы, ЭПР, ЯМР, ЯГР спектроскопии.

Примерные вопросы по разделу Р.3. «Биофизика мембранных процессов»

Механические свойства мембран. Модель критической поры. Образование критических пор в электрическом поле и при фазовых переходах.

При фазовом переходе мембранных фосфолипидов из жидкокристаллического состояния в гель толщина бислоя изменяется. Как при этом изменится электрическая емкость мембраны?

Химический и электрохимический потенциалы. Первый закон Фика. Проницаемость и коэффициент диффузии.

Потенциал покоя. Потенциал действия.

Распространение нервного импульса вдоль возбудимого волокна. Кабельные свойства нервных волокон. Проведение импульса по немиелиновым и миелиновым волокнам.

Примерные вопросы по разделу Р.4. «Биофизика мышечного сокращения»

Принципы преобразования энергии в механохимических системах. Термодинамические, энергетические и мощностные характеристики сократительных систем.

Электромеханическое сопряжение в мышцах.

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
Р.1.-Р.4.				+	+			+				

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1.Рекомендуемая литература

9.1.1.Основная литература

1. Биофизика : учебник для вузов / В. Ф. Антонов [и др.] ; под ред. В. Ф. Антонова .— 3-е изд., испр. и доп. — М. : Владос, 2006 .— 287 с. : ил. — (Учебник для вузов) .— Рек. М-вом образования и науки РФ .— ISBN 5-691-01037-9.
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>. — Загл. с экрана.

9.1.2.Дополнительная 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 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253912> (01.12.2017).

2. Рубин А.Б. «Биофизика» в 2 томах, М: «Высшая школа», 2004.

9.2.Методические разработки

9.3.Программное обеспечение

- Microsoft Office (ver. 2007).
- Microsoft Excel.
- Various Media Players (VMplayer, Winamp, PowerDVD, etc).
- ABBYY FineReader 6.0 Corporate Edition
- Adobe Reader 7.0
- Антивирусные программы с обновлениями.

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

9.5.Электронные образовательные ресурсы

1. Колчанова С.Г. Учебно-методический комплекс дисциплины "Биофизика" Электронный ресурс. Федер. агентство по образованию, Урал. гос. ун-т им. А. М. Горького, ИОНЦ "Физика в биологии и медицине" [и др.], Екатеринбург: [б. и.], 2008 <http://hdl.handle.net/10995/1555>
2. Волькенштейн М.В. Биофизика [Электронный ресурс] = Biophysics учеб. пособие [для вузов] Электрон. версия печ. <https://e.lanbook.com/reader/book/3898/#1>

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

1. Учебная аудитория, снабжённая мультимедийным проектором и экраном;
2. Лаборатории департамента биологии и фундаментальной медицины УрФУ
3. Лаборатории департамента фундаментальной и прикладной физики УрФУ

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – 0,2

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Контрольная работа №1</i>	VI, 5-15	25
<i>Контрольная работа №2</i>	VI, 5-15	25
<i>Контрольная работа №3</i>	VI, 5-15	30
<i>Посещение лекций</i>	VI, 1-16	20
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,5		
Промежуточная аттестация по лекциям: экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,5		
2. Практические/семинарские занятия: не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0,4		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Индивидуальная подготовка к выполнению лабораторных работ	VI, 3-16	20
Выполнение лабораторных работ на занятиях	VI, 3-16	20
Оформление отчетов	VI, 3-16	30
Сдача теории	VI, 3-16	30
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям: не предусмотрено		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы не предусмотрены

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения модуля (дисциплины)

Порядковый номер семестра (по учебному плану), в котором осваивается модуль (дисциплина)	Коэффициент значимости результатов освоения модуля в семестре – k сем. n
Семестр 6	1

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
к рабочей программе дисциплины

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

НТК не проводится.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
к рабочей программе дисциплины

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Независимый тестовый контроль не предусмотрен

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий

Не предусмотрено

8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий

1. Оцените коэффициент распределения K между водной ($\epsilon_1 \approx 81$) и неполярной фазой ($\epsilon_2 \approx 3$) фазами для иона ($r \approx 0,2 \text{ нм}$), используя формулу Борна? ($T \approx 27^\circ \text{C}$)
2. Оцените величину равновесного потенциала для клетки сердечной мышцы для ионов Na^+ , если концентрации ионов $C_i = 15 \text{ ммоль/л}$ и $C_o = 145 \text{ ммоль/л}$.
3. Оценить величину давления в мембране, находящейся под действием разности потенциалов $\varphi \sim 0,5 \text{ В}$, если $h = 4 \text{ нм}$ и удельная электроемкость $C_M = 0,6 \text{ мкф/см}^2$?
4. Оценить критический радиус и критическую энергию поры в "замороженной" мембране, для которой $\sigma \approx 5,5 \cdot 10^{-3} \text{ Н/м}$ и $\gamma \approx 10 \cdot 10^{-12} \text{ Н}$.
5. Определить отношение длин экранирования в водной ($\epsilon_1 \approx 81$) и липидной ($\epsilon_2 \approx 3$) фазах, если C_1 в 1000 раз больше, чем C_2 .
6. Оценить критический радиус и критическую энергию поры в мембране толщиной 10 нм, находящейся в поле $E = 10^7 \text{ В/м}$ ($\epsilon = 2$, $\sigma \approx 1 \cdot 10^{-3} \text{ Н/м}$ и $\gamma \approx 10 \cdot 10^{-12} \text{ Н}$).
7. Оцените концентрацию ионов Cl^- внутри клетки мышцы лягушки, если $C_o = 120 \text{ ммоль/л}$ и $\varphi_{\text{Cl}}^0 = -87 \text{ мВ}$.
8. Удельная электрическая емкость мембраны аксона, измеренная внутриклеточным микроэлектродом, оказалась равной $0,5 \text{ мкФ/см}^2$. По формуле плоского конденсатора оцените толщину гидрофобного слоя мембраны с диэлектрической проницаемостью 2.
9. Какое расстояние на поверхности мембраны эритроцита проходит молекула фосфолипида за 1 с в результате латеральной диффузии? Коэффициент латеральной диффузии принять равным $10^{-12} \text{ м}^2/\text{с}$. Сравните с окружностью эритроцита диаметром 8 мкм.
10. Критический радиус липидной поры в мембране зависит от краевого натяжения поры, поверхностного натяжения мембраны и мембранного потенциала. Рассчитайте критический радиус поры при отсутствии мембранного потенциала. Принять краевое натяжение поры 10^{-11} Н , поверхностное натяжение липидного бислоя $0,3 \text{ мН/м}$.
11. Чему равна напряженность электрического поля на мембране в состоянии покоя, если концентрация ионов калия внутри клетки 125 ммоль/л , снаружи – $2,5 \text{ ммоль/л}$, а толщина мембраны 8 нм ?
12. Рассчитайте амплитуду потенциала действия, если концентрация калия и натрия внутри клетки возбудимой ткани соответственно: 125 ммоль/л , $1,5 \text{ ммоль/л}$, а снаружи $2,5 \text{ ммоль/л}$ и 125 ммоль/л .

8.3.3. Примерные контрольные кейсы

Не предусмотрено

8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета

Не предусмотрено

8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

1. Водородная связь. Ее роль в формировании структуры белка.
2. Особенности структуры воды и ее свойства.

3. Что происходит при растворении в воде неполярных молекул?
4. Энергия перехода неполярных молекул из гидрофобной в водную фазу.
5. Как можно количественно выразить гидрофобность данного вещества.
6. Перечислите основные методы получения макромолекул в лабораторных условиях.
7. Какие молекулы называют амфифильными, гидрофильными, гидрофобными?
8. Опишите условия, необходимые для образования обращенных сферических мицелл.
9. Какое агрегатное состояние применимо для описания полимеров?
10. Какие физические методы используют для исследования строения вещества?
11. Какие физические методы используют для исследования подвижности молекул вещества?
12. При фазовом переходе мембранных фосфолипидов из жидкокристаллического состояния в гель толщина бислоя изменяется. Как при этом изменится напряженность электрического поля в мембране?
13. Вокруг каких связей в полипептидной цепи происходит вращение?
14. Нековалентные взаимодействия между атомами. Их природа и сила.
15. Что такое дипольные взаимодействия, как их можно рассчитать?
16. С помощью спин-меченных молекул фосфолипидов установлен градиент вязкости по толщине мембраны. Опишите эксперимент.
17. С помощью спин-меченных молекул фосфолипидов установлен градиент вязкости по толщине мембраны. Определите, где вязкость выше: у поверхности мембраны или в ее центре?
18. Критический радиус липидной поры в мембране зависит от краевого натяжения поры, поверхностного натяжения мембраны и мембранного потенциала. Выведите формулу для критического радиуса поры.
19. Критический радиус липидной поры в мембране зависит от краевого натяжения поры, поверхностного натяжения мембраны и мембранного потенциала. Выведите формулу для критического радиуса поры в присутствии электрического поля.
20. Как изменится облегченная диффузия ионов калия с участием молекулы валиномицина после фазового перехода мембранных липидов из жидкокристаллического состояния в гель?
21. Какова связь коэффициента диффузии с вязкостью среды?
22. Выведите уравнение потока молекул через мембрану.
23. Какова связь проницаемости с вязкостью вещества мембраны. Приведите все необходимые уравнения и объясните их физический смысл.
24. Какова связь между проницаемостью мембраны и проницаемостью примембранных слоев воды. Выведите необходимые уравнения и объясните их физический смысл.
25. Для каких молекул или ионов основным барьером служит липидный бислой и почему?
26. Показать, что уравнение Нернста-Планка сводится к уравнению Фика для диффузии незаряженных частиц.
27. Возможен ли одновременный транспортный перенос ионов калия и натрия по схеме симпорта, антипорта, унипорта?
28. Какой транспорт ионов создает мембранную разность потенциалов: пассивный или активный?
29. Что больше: скорость распространения электрического сигнала по проводам морского телеграфа или скорость распространения нервного импульса по мембране аксона? Почему?
30. Как соотносятся проницаемости мембраны аксоны кальмара для различных ионов в покое и при ее возбуждении?
31. Почему суммарный ток $I_m(t)$ вначале идет ниже оси времени? Чем это определяется?
32. Как можно объяснить характер изменений токов ионов натрия и калия при изменении потенциала на мембране?
33. Рассчитайте равновесный потенциал для ионов натрия для кардиомиоцита. Сравните его с потенциалом для нервного волокна.

34. Рассчитайте равновесный потенциал для ионов кальция для кардиомиоцита. Сравните его с потенциалом для нервного волокна.
35. Рассчитайте равновесный потенциал для ионов калия для кардиомиоцита. Сравните его с потенциалом для нервного волокна.
36. Опишите формирование мембранного потенциала.
37. Электродиффузия иона в однородной среде.
38. Перечислите основные положения модели скользящих нитей.
39. Дайте определение саркомера.
40. Опишите строение элементарной сократительной единицы.
41. Опишите модель пассивного растяжения мышцы (трехкомпонентная модель Хилла).
42. Перечислите режимы экспериментального исследования активного сокращения мышц.
43. Опишите зависимость мощности мышцы от нагрузки.
44. Перечислите основные этапы электромеханического сопряжения в мышцах.
45. Почему при различных начальных длинах мышцы изометрическое сокращение имеет различную форму зависимости $F(t)$?
46. Увеличивается ли эффективность сокращения мышца с увеличением генерации тепла этой мышцей?
47. В чем состоят отличия электромеханического сопряжения в кардиомиоците и скелетной мышце?
48. Опишите зависимость скорости одиночного сокращения мышцы от нагрузки $v(P)$.

8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Не используется

8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не используется

8.3.8. Интернет-тренажеры

Не используются

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МЕДИЦИНСКАЯ БИОФИЗИКА

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль Общая и медицинская биофизика	Код модуля 1139253
Образовательная программа Медицинская биофизика	Код ОП 30.05.02/01.02
Направление подготовки Медицинская биофизика	Код направления и уровня подготовки 30.05.02
Уровень подготовки Специалитет	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 11.08.2016, приказ № 1012

Екатеринбург, 2016

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Колчанова Светлана Геннадьевна	Кандидат физико- математических наук	доцент	Кафедра Общей и молекулярной физики	

Руководитель модуля

С.Г. Колчанова

Рекомендовано учебно-методическим советом института естественных наук и математики

Протокол № 51 от 07.10.2016

Председатель учебно-методического совета

Е.С. Буянова

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ МЕДИЦИНСКАЯ БИОФИЗИКА

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Медицинская биофизика» входит в базовую часть модуля «Общая и медицинская биофизика» и предполагает ознакомление студентов с физическими основами организации и функционирования сложных биологических систем, а также знакомство с современными методами и подходами к их изучению. Также будут рассмотрены основные проблемы, стоящие перед медицинской биофизикой. Изучение теоретической части курса сопровождается проведением лабораторных занятий (7 семестр).

1.2. Язык реализации программы – русский.

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

ОК-1: способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;

ОПК-1: готовностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности;

ОПК-5: готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий, и методов при решении профессиональных задач;

ПК-11: готовностью к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению биохимических и физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека;

ПК-12: способностью к определению новых областей исследования и проблем в сфере разработки биохимических и физико-химических технологий в здравоохранении.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- Знание принципов структурной и функциональной организации биологических объектов и механизмов гомеостатической регуляции;

- физические основы (принципы) методов изучения сложных биологических объектов;

- основы построения математических и физических моделей для описания функционирования сложных биологических систем.

Уметь:

- пользоваться основными понятиями и законами функционирования сложных биологических систем;

- применять физические законы и методы к исследованию процессов в живых организмах;

- на основе существующих моделей проводить расчеты величин, характеризующих физические свойства сложных биологических систем;

- анализировать физиологические процессы с позиций современной науки.

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- методами математического моделирования и экспериментального исследования биологических систем;

- методами и приборами для исследования функционирования живых систем и организмов;

- методами проведения измерений физических параметров биологических систем.

1.4. Объем дисциплины для очной формы обучения

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	7
1.	Аудиторные занятия	48	48	48
2.	Лекции	16	16	16
3.	Практические занятия			
4.	Лабораторные работы	32	32	32
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	78	7,20	78
6.	Промежуточная аттестация	18	2,33	Э, 18
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144	57,53	144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		4

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р.1.	Моделирование биофизических процессов	Основные этапы моделирования. Классификация моделей. Основные требования к моделям.
Р.2.	Биофизика системы кровообращения	
Р.2.Т.1.	Движение жидкостей. Основные законы	Вязкость жидкости. Уравнение Ньютона. Ньютоновские и неньютоновские жидкости Течение вязкой жидкости по трубам. Формула Пуазейля Движение тел в вязкой жидкости. Закон Стокса Методы определения вязкости жидкости. Клинический метод определения вязкости крови Турбулентное течение. Число Рейнольдса
Р.2.Т.2.	Гемодинамика	Система кровообращения. Большой и малый круги кровообращения. Линейная и объемная скорость кровотока. Особенности течения крови в различных участках кровеносного сосуда, пульсовая волна. Особенности движения крови в капиллярах, деформация эритроцитов. Общее сопротивление системы сосудов, соединенных последовательно или параллельно, формула гемодинамического периферического сопротивления. Агрегация (межклеточные взаимодействия) эритроцитов и ее влияние на гемодинамику. Динамика движения крови в капиллярах. Фильтрационно-реабсорбционные процессы.
Р.2.Т.3.	Математические методы и модели описания гемодинамики	Математическая модель кровотока при фильтрационно-реабсорбционных процессах. Градиент скорости течения крови в различных участках кровеносной системы и его значение в развитии патологических состояний. Особенности кровотока при локальном сужении сосуда. Резистивная модель. Гемодинамические следствия стеноза и атеросклероза сосудов, гипоксия тканей.

Р.2.Т.4.	Физика работы сердца	Показатели производительности работы сердца. Роль изменения производительности сердца и гемодинамического периферического сопротивления в развитии различных видов гипертензии. Особенности гемодинамики при сердечной недостаточности. Биофизические функции элементов сердечно-сосудистой системы. Регуляция давления. Оценка функции сердечной мышцы. Методы измерения скорости движения крови. ЭКГ, УЗИ.
Р.3.	Биофизика слуха	Природа звука и его физические характеристики. Характеристики слухового ощущения. Понятие об аудиометрии. Физические основы звуковых методов исследования в клинике Волновое сопротивление. Отражение звуковых волн. Реверберация. Физика слуха. Ультразвук и его применения в медицине. Инфразвук. Вибрации. Слух. Кодирование информации в органе слуха.
Р.4.	Биофизика зрения	Оптические атомные и молекулярные спектры. Различные виды люминесценции: фотолюминесценция и хемилюминесценция. Лазеры и их применение в медицине. Фотобиологические процессы. Понятия о фотобиологии и фотомедицине Биофизические основы зрительной рецепции
Р.5.	Термодинамика биологических процессов	Основные понятия термодинамики. Первое начало термодинамики. Второе начало термодинамики. Энтропия. Применимость законов термодинамики к описанию живых систем. Стационарное состояние. Принцип минимума производства энтропии. Теорема Пригожина. Организм как открытая система. Термометрия и калориметрия Физические свойства нагретых и холодных сред, используемых для лечения. Применение низких температур в медицине

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины для очной формы обучения

Объем модуля (зач.ед.): 15
Объем дисциплины (зач.ед.): 4

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)					Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																							
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)			Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)									Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)			Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)	Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)					
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар. занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конференция	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод инояз. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)			Контрольная работа*	Коллоквиум*			
P1	Моделирование биофизических процессов	7,4	2	2	0	5,4	0,4	0,4				5	1																	
P2	Биофизика системы кровообращения	44,6	20	4	16	24,6	16,6	0,8	15,8			6	1									2	1							
P3	Биофизика слуха	25,6	11	3	8	14,6	8,6	0,6	8			6	1																	
P4	Биофизика зрения	29,6	11	3	8	18,6	8,6	0,6	8			6	1									4		1						
P5	Термодинамика биологических процессов	18,8	4	4	0	14,8	0,8	0,8				12			1							2	1							
	Всего (час), без учета подготовки к аттестационным мероприятиям:	126	48	16	0	32	78	35	3,2	0	31,8	0	35	23	0	12	0	0	0	0	0	8	4	4						
	Всего по дисциплине (час.):	144	48			96																В т.ч. промежуточная аттестация			0	18	0	0		

*Суммарный объем в часах на мероприятие указывается в строке «Всего (час.) без учета промежуточной аттестации»

4.ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
Р.2.	№1	Изучение основ рентгеновской компьютерной томографии	4
Р.2.	№2	Изучение акустического эффекта Доплера для ультразвуковых волн	4
Р.2.	№3	Доплерометрия / Манометрия	4
Р.2.	№4	Электрокардиография	4
Р.3.	№5	Определение скорости звука и модуля Юнга в твердых телах	4
Р.3.	№6	Изучение законов отражения плоских ультразвуковых волн веществом	4
Р.4.	№7	Применение кругового поляриметра для определения концентрации оптически активного вещества в растворе	4
Р.4.	№8	Изучение линейчатых спектров инертных газов и паров металлов	4
Всего:			32

4.2. Практические занятия

Не предусмотрено

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

1. Современные математические модели для анализа биофизических процессов. Модель «хищник – жертва». Определение координат особых точек, их типа и степени устойчивости. Математическая модель кровотока при фильтрационно-реабсорбционных процессах.
2. Методы измерения скорости движения крови (УЗИ). Показатели производительности работы сердца. Особенности гемодинамики при сердечной недостаточности.
3. Оценка функции сердечной мышцы. ЭКГ, УЗИ.
4. Слух. Кодирование информации в органе слуха. Зрение. Кодирование информации в органе зрения.

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

- Анализ термодинамических процессов, происходящих в живых организмах.
- Термодинамика необратимых процессов в биологических системах вблизи равновесия
- Изменение энтропии в открытых системах
- Энтропия и биологическая информация

4.3.4 Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено

4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено

4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

Примерные вопросы по разделу Р.2. «Биофизика системы кровообращения»

1. Почему именно обратная задача электрокардиографии является задачей диагностики, а не прямая?
2. Каков механизм образования карты электрических потенциалов на поверхности тела человека?
3. Почему необходимо регистрировать как минимум 3 отведения ЭКГ, а не, например, одно?
4. Что является причиной изменений величины и направления интегрального электрического вектора сердца за цикл его работы?
5. Почему амплитуды одних и тех же зубцов ЭКГ в один и тот же момент времени в различных отведениях не одинаковы?
6. В чем состоит принципиальное отличие автоволн в активных средах от механических волн в упругих средах?
7. Почему автоволна распространяется в активной среде без затухания?
8. Наблюдается ли в активных средах интерференция автоволн?
9. От чего зависят параметры автоволны в активной среде?
10. Радиус сосуда уменьшили вдвое. Во сколько раз изменится объемная скорость кровотока при неизменном градиенте давления?
11. Вычислите давление крови на расстоянии 5 см от начала сосуда, если в начале сосуда давление составляет 10^4 Па, его радиус 1 мм, вязкость крови $0,005$ Па*с, линейная скорость движения крови 20 см/с.
12. Во сколько раз изменится скорость падения давления в начале диастолы, если гидравлическое сопротивление мелких сосудов увеличилось на 20%?
13. Во сколько раз гидравлическое сопротивление участка аорты (радиус аорты 1,25 см) меньше, чем гидравлическое сопротивление участка артерии той же длины (радиус артерии 2,5 мм). Вязкость крови в артерии составляет 0,9 вязкости крови в аорте.
14. Во сколько раз должно увеличиться давление крови в начале крупного сосуда, чтобы при сужении его просвета на 30% давление на выходе из сосуда и объемная скорость кровотока остались бы прежними. В отсутствие сужения падение давления в сосуде составляет 0,2 от давления в начале сосуда.
15. Оцените, какое время эритроцит находится в капилляре.
16. Перечислите основные виды движения в системе кровь-сосуд.
17. Перечислите границы применимости закона Пуазейля.
18. Дайте определение моделированию биологических процессов.
19. Перечислите особенности течения крови при локальном сужении сосуда.

Примерные вопросы по разделу Р.5. «Термодинамика биологических процессов»

1. Понятие стационарного состояния в кинетике биологических процессов. Устойчивость стационарного состояния. Критерий устойчивости.
2. Первый и второй законы термодинамики. Их формулировка и физический смысл. Обратимые и необратимые процессы.
3. Понятие термодинамического равновесия. Равновесные и неравновесные системы. Критерии эволюции системы к состоянию термодинамического равновесия.
4. Принципы экстремумов в термодинамике. Их сущность и значение.
5. Энтропия. Её физический смысл с позиций термодинамики и молекулярной физики. Связь энтропии и информации.
6. Изменение энтропии в открытых системах. Определение скорости продукции энтропии в открытых системах.
7. Понятие термодинамического равновесия. Общие свойства систем вблизи термодинамического равновесия.
8. Термодинамический подход к анализу сопряжённых процессов. Связь между потоками, движущими силами и скоростью продуцирования энтропии при сопряжении.
9. Соотношения Онзагера. Биологические примеры сопряжённых процессов.

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

Коллоквиум включает вопросы разделов Р.2-Р.4

1. Спектроскопические методы в биофизике. Её физические основы, задачи спектроскопии, классификация спектроскопических методов.
2. Какова природа звука? Что такое простой тон, сложный тон, шум?
3. Каков диапазон частот, воспринимаемых ухом человека?
4. Физические характеристики звука.
5. Характеристики звукового ощущения и их связь с физическими характеристиками звука.
6. Что такое порог слышимости, порог болевого ощущения?
7. Закон Вебера-Фехнера.
8. Единицы измерения уровней интенсивности и громкости звука.
9. Что представляет собой аудиограмма? Использование звуковых методов исследования в медицине.
10. Метод вариационной пульсометрии и его использования в медицине.
11. Методы анализа ритма сердца.
12. Механическая волна и ее характеристики. Уравнение волны.
13. Поток энергии волны. Вектор Умова.
14. Эффект Доплера.
15. Ультразвук и способы его получения.
16. Действие ультразвука на биологические среды
17. Использование ультразвука в медицине.
18. Особенности системы кровообращения, основные контуры циркуляции крови.
19. Характеристика насосной функции ЛЖ в координатах «давление-объем».
20. Физический смысл закона Лапласа. Ограничения закона Лапласа для описания работы сердечного насоса.
21. Работа, мощность и КПД сердца.
22. Физический смысл уравнение Бернулли, правило Бернулли.
23. Особенности распределения давления по большому кругу кровообращения.
24. Механизм возникновения пульсовых волн.
25. Физический принцип неинвазивных методов измерения артериального давления.
26. Принцип метода Короткова.
27. Принцип осциллометрического метода.
28. Диастолическое давление и способ его определения.
29. Систолическое давление и способ его определения.
30. Устройство аппарата для измерения артериального давления.
31. Диполь, его характеристика. Потенциал поля, создаваемого диполем.
32. Разность потенциалов двух точек, равноудаленных от оси диполя.
33. Теория Эйнтховена.
34. Принцип возникновения электрических потенциалов на поверхности тела, отражающих распространение волны возбуждения в сердце.
35. Стандартные отведения. Кардиограмма, основные характеристики.

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения					Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение						
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P.1.-P.5.				+	+			+				

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1.Рекомендуемая литература

9.1.1.Основная литература

1. Биофизика : учебник для вузов / В. Ф. Антонов [и др.] ; под ред. В. Ф. Антонова .— 3-е изд., испр. и доп. — М. : Владос, 2006 .— 287 с. : ил. — (Учебник для вузов) .— Рек. М-вом образования и науки РФ .— ISBN 5-691-01037-9.
2. Колчанова С.Г. Учебно-методический комплекс дисциплины "Биофизика" Электронный ресурс. Федер. агентство по образованию, Урал. гос. ун-т им. А. М. Горького, ИОНЦ "Физика в биологии и медицине" [и др.], Екатеринбург : [б. и.], 2008 <http://elar.usu.ru/handle/1234.56789/1555>

9.1.2.Дополнительная 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 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253912> (01.12.2017).
2. Рубин А.Б. Лекции по биофизике. Учебное пособие. М., 1994.

9.2.Методические разработки

Учебно-методический комплекс дисциплины «Биофизика» Федер. агентство по образованию, Урал. гос. ун-т им. А. М. Горького, ИОНЦ "Физика в биологии и медицине" — Электрон. дан. (57,3 Мб). — Екатеринбург: [б. и.], 2007.

Программа дисциплины. Список примерных вопросов к итоговому тесту.

9.3.Программное обеспечение

- Microsoft Office (ver. 2007).

- Microsoft Excel.
- Various Media Players (VMplayer, Winamp, PowerDVD, etc).
- Adobe Reader 7.0
- Антивирусные программы с обновлениями.

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Не используются

9.5. Электронные образовательные ресурсы

Электронные ресурсы образовательного портала edu.ru

Колчанова, Светлана Геннадьевна. Учебно-методический комплекс дисциплины "Биофизика" [Электронный ресурс] / С. Г. Колчанова ; Федер. агентство по образованию, Урал. гос. ун-т им. А. М. Горького, ИОНЦ "Физика в биологии и медицине" [и др.]. — Электрон. дан. и прогр. (72,4 Мб). — Екатеринбург : [б. и.], 2008 <http://hdl.handle.net/10995/1555>

Волькенштейн М.В. Биофизика [Электронный ресурс] = Biophysics : учеб. пособие [для вузов] Электрон. версия печ. Публикации Доступ из локальной сети УрФУ http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=143&pl1_id=56

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

1. Учебная аудитория, снабжённая мультимедийным проектором и экраном;
2. Лаборатории департамента биологии и фундаментальной медицины УрФУ
3. Лаборатории департамента фундаментальной и прикладной физики УрФУ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к рабочей программе дисциплины

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – 0,2

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,5		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Контрольная работа №1</i>	VII, 5-6	30
<i>Контрольная работа №2</i>	VII, 14-15	30
<i>Реферат</i>	VII, 15-16	20
<i>Домашняя работа №1</i>	VII, 5-6	10
<i>Посещение лекций</i>	VII, 1-16	10
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,5		
Промежуточная аттестация по лекциям: экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,5		
2. Практические/семинарские занятия: не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0,5		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Индивидуальная подготовка к выполнению лабораторных работ	VII, 3-16	20
Выполнение лабораторных работ на занятиях	VII, 3-16	20
Оформление отчетов (домашние работы №2-№4)	VII, 3-16	30
Коллоквиум	VII, 3-16	30
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям: не предусмотрено		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы – не предусмотрены

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения модуля (дисциплины)

Порядковый номер семестра (по учебному плану), в котором осваивается модуль (дисциплина)	Коэффициент значимости результатов освоения модуля в семестре – к сем. n
Семестр 7	1

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

НТК не проводится.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: **пороговый, повышенный, высокий.**

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Независимый тестовый контроль не предусмотрен

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий

Не предусмотрено

8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий

1. Каков механизм образования карты электрических потенциалов на поверхности тела человека?
2. Почему амплитуды одних и тех же зубцов ЭКГ в один и тот же момент времени в различных отведениях не одинаковы?
3. Радиус сосуда уменьшили вдвое. Во сколько раз изменится объемная скорость кровотока при неизменном градиенте давления?
4. Вычислите давление крови на расстоянии 5см от начала сосуда, если в начале сосуда давление составляет 10^4 Па, его радиус 1мм, вязкость крови $0,005 \text{ Па}\cdot\text{с}$, линейная скорость движения крови 20 см/с .
5. Во сколько раз изменится скорость падения давления в начале диастолы, если гидравлическое сопротивление мелких сосудов увеличилось на 20%?
6. Во сколько раз гидравлическое сопротивление участка аорты (радиус аорты 1,25см) меньше, чем гидравлическое сопротивление участка артерии той же длины (радиус артерии 2,5мм). Вязкость крови в артерии составляет 0,9 вязкости крови в аорте.
7. Во сколько раз должно увеличиться давление крови в начале крупного сосуда, чтобы при сужении его просвета на 30% давление на выходе из сосуда и объемная скорость кровотока остались бы прежними. В отсутствии сужения падение давления в сосуде составляет 0,2 от давления в начале сосуда.
8. Оцените, какое время эритроцит находится в капилляре.
9. Перечислите основные виды движения в системе кровь-сосуд.
10. Перечислите границы применимости закона Пуазейля.
11. Дайте определение моделированию биологических процессов.
12. Перечислите особенности течения крови при локальном сужении сосуда.

8.3.3. Примерные контрольные кейсы

Не предусмотрено

8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета

Не предусмотрено

8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

1. Основные этапы моделирования. Классификация моделей. Основные требования к моделям.
2. Вязкость жидкости. Уравнение Ньютона. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Течение вязкой жидкости по трубам. Формула Пуазейля
3. Движение тел в вязкой жидкости. Закон Стокса. Методы определения вязкости жидкости. Клинический метод определения вязкости крови
4. Система кровообращения. Большой и малый круги кровообращения. Линейная и объемная скорость кровотока. Особенности течения крови в различных участках кровеносного сосуда, пульсовая волна.
5. Общее сопротивление системы сосудов, соединенных последовательно или параллельно, формула гемодинамического периферического сопротивления. Агрегация (межклеточные взаимодействия) эритроцитов и ее влияние на гемодинамику. Динамика движения крови в капиллярах. Фильтрационно-реабсорбционные процессы. Математическая модель кровотока при фильтрационно-реабсорбционных процессах.

6. Градиент скорости течения крови в различных участках кровеносной системы и его значение в развитии патологических состояний. Особенности кровотока при локальном сужении сосуда. Резистивная модель. Гемодинамические следствия стеноза и атеросклероза сосудов, гипоксия тканей.
7. Показатели производительности работы сердца. Особенности гемодинамики при сердечной недостаточности.
8. Биофизические функции элементов сердечно-сосудистой системы. Регуляция давления. Оценка функции сердечной мышцы.
9. Методы измерения скорости движения крови. ЭКГ, УЗИ.
10. Природа звука и его физические характеристики. Характеристики слухового ощущения. Понятие об аудиометрии. Физические основы звуковых методов исследования в клинике
11. Волновое сопротивление. Отражение звуковых волн. Реверберация. Физика слуха. Ультразвук и его применения в медицине. Инфразвук. Вибрации. Слух. Кодирование информации в органе слуха.
12. Оптические атомные и молекулярные спектры. Различные виды люминесценции: фотолюминесценция и хемилюминесценция. Лазеры и их применение в медицине.
13. Фотобиологические процессы. Понятия о фотобиологии и фотомедицине. Биофизические основы зрительной рецепции.
14. Первое начало термодинамики. Второе начало термодинамики. Энтропия. Применимость законов термодинамики к описанию живых систем.
15. Стационарное состояние. Принцип минимума производства энтропии. Теорема Пригожина.
16. Организм как открытая система. Термометрия и калориметрия. Физические свойства нагретых и холодных сред, используемых для лечения. Применение низких температур в медицине

8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Не используется

8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не используется

8.3.8. Интернет-тренажеры

Не используются

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МЕДИЦИНСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль Общая и медицинская биофизика	Код модуля 1139253
Образовательная программа Медицинская биофизика	Код ОП 30.05.01/01.02
Направление подготовки Медицинская биофизика	Код направления и уровня подготовки 30.05.01
Уровень подготовки Специалитет	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 11.08.2016, приказ № 1012

Екатеринбург, 2016

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Колчанова Светлана Геннадьевна	Кандидат физико- математических наук	доцент	Общей и молекулярной физики	
2	Соколов Сергей Юрьевич	Кандидат физико- математических наук	инженер	Общей и молекулярной физики	

Руководитель модуля

С.Г. Колчанова

Рекомендовано учебно-методическим советом института естественных наук и математики

Протокол № _51_ от 07.10.2016

Председатель учебно-методического совета

Е.С. Буянова

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ МЕДИЦИНСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Медицинская электроника» входит в базовую часть модуля «Общая и медицинская биофизика» и предполагает ознакомление студентов:

- с основами радиоэлектроники, с временными и частотными методами анализа электрических сигналов и цепей,
- с основными разновидностями измерительных преобразователей (датчиков),
- с основными методами аналоговой и цифровой обработки биомедицинских сигналов,
- с основными компонентами современной элементной базой медицинских электронных приборов,
- с методами повышения точности медицинской информации, получаемой при помощи электронной аппаратуры, а также с наиболее часто присутствующих в электронной аппаратуре шумах и помехах и способах их фильтрации.

Изучение теоретической части курса сопровождается проведением лабораторных занятий (8 семестр).

1.2. Язык реализации программы – русский.

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

ОК-1: способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;

ОПК-1: готовностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности;

ОПК-5: готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий, и методов при решении профессиональных задач;

ПК-11: готовностью к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению биохимических и физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека;

ПК-12: способностью к определению новых областей исследования и проблем в сфере разработки биохимических и физико-химических технологий в здравоохранении.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- как происходит получение, передача и обработка медико-биологической информации с помощью электронной аппаратуры,
- устройство и принцип действия современной диагностической и электронной измерительной аппаратуры,
- назначение аналоговых и цифровых методов обработки медико-биологической информации.
- основные типы и схемы включения электродов, микроэлектродов, механо-электрических преобразователей, термодатчиков и фотоприемников, и других измерительных преобразователей, используемых в диагностической аппаратуре и для научных исследований.

Уметь:

- грамотно выбрать электронную аппаратуру для решения поставленных задач в области медико-биологического эксперимента, согласовать отдельные блоки установки между собой,
- проводить анализ как биомедицинских сигналов, так и электронных цепей их обработки во временной и частотной областях,
- разработать простейшие устройства для согласования и ввода получаемой информации в ЭВМ,
- грамотно пользоваться справочной литературой по электронно-измерительным приборам

и по электронным компонентам и литературой по современной схемотехнике.

1.4. Объем дисциплины для очной формы обучения

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	8
1.	Аудиторные занятия	26	26	26
2.	Лекции			
3.	Практические занятия	13	13	13
4.	Лабораторные работы	13	13	13
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	42	3,90	42
6.	Промежуточная аттестация	4	0,25	3,4
7.	Общий объем по учебному плану, час.	72	30,15	72
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	2		2

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р.1.	Электрический сигнал и медицинская информация	Детерминированные и недетерминированные сигналы. Сигналы, несущие информацию. Радио- и видеоимпульсы. Аналоговое и цифровое представление информации. Основные параметры цифрового сигнала. Аналоговая и цифровая обработка информации в современных медицинских приборах и в аппаратуре для научных исследований.
Р.2.	Линейные электрические цепи	
Р.2.Т.1.	Линейные двухполюсники в цепи гармонического сигнала	Источники напряжения и источники тока. Резисторы, конденсаторы и катушки индуктивности в цепи переменного тока. Комплексное представление тока и напряжения. Закон Ома, правила Кирхгофа. Импеданс. Отдача активной мощности реальным источником напряжения. Анализ простых цепей во временной области.
Р.2.Т.2.	Четырехполюсники	Стационарные характеристики четырехполюсников. Параметры четырехполюсников. Частотные и фазовые искажения сигнала. Основные схемы фильтров, используемых в медицине и мед. технике. Временной и частотный методы исследования четырехполюсников
Р.2.Т.3.	Резонансные устройства в медицинской аппаратуре	Частотная и фазовая характеристики колебательного контура. Резонанс токов и напряжений. Полоса пропускания и добротность колебательного контура. Резонансные фильтры. Применение пьезоэлектрических фильтров в медицине.

Р.2.Т.4.	Анализ прохождения сигналов через линейные цепи	Спектр фаз и спектр амплитуд периодического сигнала. Фурье-разложение непериодического сигнала. Комплексная форма записи спектра амплитуд и фаз. Преобразование Фурье. Искажение спектра в линейных цепях. Применение спектрального анализа сигнала при биомедицинских исследованиях.
Р.3.	Элементная база медицинских электронных устройств	
Р.3.Т.1.	Дискретные полупроводниковые устройства	Основные типы полупроводниковых элементов и их маркировка. Области применения полупроводниковых двухполюсников. Выпрямление переменного тока. Схемы простейших стабилизаторов напряжения и тока. Применение полупроводниковых диодов в медицинской аппаратуре. Биполярные и полевые транзисторы, их характеристики и применение.
Р.3.Т.2.	Интегральные микросхемы (ИС)	Аналоговые ИС. Операционные усилители, характеристики, основные схемы включения. Цифровые ИС. Генераторы, логические элементы, триггеры, счетчики. Микропроцессоры.
Р.4.	Измерительные преобразователи (датчики)	Электроды и микроэлектроды. Датчики неэлектрических величин, регистрируемых электронными приборами. Основные типы термоэлектрических преобразователей. Области применения термодатчиков в медицине. Металлические и полупроводниковые термосопротивления. Электронные медицинские термометры. Датчики давления, скорости кровотока, воздушного потока в аппаратах ИВЛ, датчики газового состава вдыхаемого и выдыхаемого воздуха в аппаратах ИВЛ. Фотодатчики и их использование в медицинской аппаратуре.
Р.5.	Усилители биомедицинских сигналов.	Обратная связь в усилителях. Дифференциальный усилитель. Измерительный усилитель. Амплитудно-частотные характеристики. Коэффициент усиления, динамический диапазон.
Р.6.	Основы построения медицинской электронной аппаратуры.	Структурная схема современного медицинского полиграфа с электронной обработкой информации. Регистрирующие каналы ЭКГ. Блоки реографии фонокардиографии. Устройство манометра и пульсоксиметра. Аппаратура для УВЧ-терапии. Ультразвуковая терапевтическая техника. Электронные электростимуляторы.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины для очной формы обучения

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)				Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																									
		Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)				Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)										Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)			Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)		Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)				
Всего (час.)	Лекция							Практ., семинар, занятие	Лабораторное занятие	И/и семинар, семинар-конференция,	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод инояз. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю				
P1	Электрический сигнал и медицинская информация	13	6		2	4	7	3		1	2										2	1									
P2	Линейные электрические цепи	12	5		2	3	7	3		1	2										2	1									
P3	Элементная база медицинских электронных устройств	3	2		2		1	1		1																					
P4	Измерительные преобразователи (датчики)	13	8		2	6	5	5		1	4																				
P5	Усилители биомедицинских сигналов.	8	2		2		6	2		2											2			1							
P6	Основы построения медицинской электронной аппаратуры.	19	3		3		16	2		2																					
	Всего (час), без учета подготовки к аттестационным мероприятиям:	68	26	0	13	13	42	16	0	8	8	0	20	8	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	4	2			
	Всего по дисциплине (час.):	72	26				46	В т.ч. промежуточная аттестация																		4	0	0	0		

*Суммарный объем в часах на мероприятие указывается в строке «Всего (час.) без учета промежуточной аттестации»

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P.1.	1	Регистрация и измерение параметров сигналов ЭКГ.	4
P.2.	2	Измерение АЧХ и переходной характеристики RC-цепочки	3
P.4.	3	Метод пульсовой оксиметрии	3
P.4.	4	Измерение концентрации CO ₂ в выдыхаемом воздухе (метод капнометрии).	3
Всего:			13

4.2. Практические занятия

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P1	1	Электрический сигнал и медицинская информация	2
P2	2	Линейные двухполюсники в цепи гармонического сигнала. Четырехполюсники. Резонансные устройства в медицинской аппаратуре. Анализ прохождения сигналов через линейные цепи	2
P3	3	Дискретные полупроводниковые устройства Интегральные микросхемы (ИС)	2
P4	4	Измерительные преобразователи (датчики)	2
P5	5	Усилители биомедицинских сигналов.	2
P6	6-7	Основы построения медицинской электронной аппаратуры.	3
Всего:			13

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

Домашняя работа по P.1.

Виды модуляции гармонических и импульсных сигналов.

Домашняя работа по P.2. Темы:

Временные и частотные методы анализа линейных электрических цепей.

Преобразование Лапласа.

Методы проектирования фильтров по заданным амплитудно-частотным характеристикам.

Домашняя работа по P.5.

Расчет усилителя постоянного тока.

Домашняя работа по P.6. Темы:

Разработка структурной схемы электромагнитного измерителя скорости кровотока.

Измеритель артериального давления осциллометрического типа.

Расчет стабилизатора напряжения блока питания.

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

1. Преобразование Фурье и его применение для анализа спектра сигналов.

2. Электрокардиография – физические основы, техническая реализация.
3. Развитие полупроводниковой техники – от транзистора до СБИС.
4. Методы численного анализа нелинейных электрических цепей.
5. Защита пациента от поражения электрическим током в медицинской аппаратуре.
6. Применение микропроцессоров в медицинской аппаратуре.
7. Устройства длительного хранения данных и визуализации.
8. Активные фильтры.
9. Цифровые фильтры.
10. Шумы и помехи, воздействующие на медицинскую электронную аппаратуру, и методы снижения их влияния.
11. Цифровая и аналоговая электроника в медицине. Преимущества и недостатки.
12. Методы измерения артериального давления. Инвазивные и неинвазивные.
13. Применение ультразвука в медицине.
14. Высокочастотная и лазерная хирургия.
15. Методы фотоплетизмографии и пульсовой оксиметрии.
16. Прикроватные мониторы для отделений интенсивной терапии – назначение, состав, технические решения.
17. Мониторинг параметров дыхания при искусственной вентиляции легких.
18. Проблемы при измерении внутриклеточных потенциалов и пути их решения.
19. Электрокардиостимуляторы – современное состояние и перспективы их развития.
20. Электроимпедансная томография – теоретические основы, техническая реализация, преимущества и недостатки.

4.3.4 Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено

4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено

4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

Примерные вопросы к контрольной работе №1 по разделу Р.1 «Электрический сигнал и медицинская информация»

1. На интегрирующую RC-цепочку с параметрами $R=1.5$ кОм и $C=1$ мкФ подается последовательность прямоугольных импульсов амплитудой 1 В. Частота повторения $f=1$ кГц, скважность $Q=3$. Определить среднее значение напряжения на конденсаторе С.
2. На RC-цепочку с параметрами $R=7.5$ кОм и $C=0.1$ мкФ подается последовательность прямоугольных импульсов амплитудой 1 В. Частота повторения $f=1$ кГц, скважность $Q=3$. Определить среднее значение тока через элементы цепочки.
3. Найти спектр амплитуд импульсной последовательности в виде треугольных симметричных импульсов амплитудой 1 В, длительность импульса равна периоду повторения 1.6 мс.

Примерные вопросы к контрольной работе №2 по разделу Р.2 «Линейные электрические цепи»

1. Для интегрирующей RC-цепочки найти переходную характеристику используя
 - a. Дифференциальное уравнение, связывающее выходное и входное напряжения;
 - b. Преобразование Лапласа;
2. Записать выражение для тока, протекающего через идеальный последовательный колебательный контур, при подаче на него последовательности прямоугольных импульсов со скважностью $Q=2$ и частотой повторения равной $1/3$ резонансной частоты контура.
3. Рассчитать элементы ФНЧ Баттерворта второго порядка с частотой среза 40 Гц.

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

Измерительные усилители и усилители биомедицинских сигналов. Требования к ним, принципы построения, варианты подключения к датчикам (электродам), проблемы и перспективы.

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и симуляторы	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P.1.-P.6.				+	+			+				

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1.Рекомендуемая литература

9.1.1.Основная литература

1. [Быстров, Юрий Александрович](#). Электронные цепи и микросхемотехника : Учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. бакалавров и магистров "Электроника и микроэлектроника" и по специальностям "Микроэлектроника и твердотельная электроника" и "Электронные приборы и устройства" направления подгот. дипломир. специалистов "Электроника и микроэлектроника" / Ю.А. Быстров, И.Г. Мироненко .— М. : Высшая школа, 2002 .— 384 с. : ил. ; 21 см .— Библиогр.: с. 382. — ISBN 5-06-004040-2 : 96.00.
2. [Хоровиц, Пауль](#). Искусство схемотехники / П. Хоровиц, У. Хилл; Пер. с англ. Б. Н. Бронина, А. И. Коротова, М. Н. Микшиса и др. — 6-е изд. — М. : Мир, 2003 .— 704 с. : ил. ; 24 см .— Кн. является объединением Т.1, Т.2 изд. 1993 г. Предм. указ.: с. 701-702. — Пер. кн.: Horowitz P. The Art of Electronics / P. Horowitz, W. Hill. - Second ed. - New York. — ISBN 5-03-003395-5 : 451.00.
3. Гусев, В. Г. Электроника и микропроцессорная техника : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров 'Биомедицинская инженерия' по направлению подготовки дипломированных специалистов 'Биомедицинская техника' / В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев . Изд. 6-е, стер. Москва : Кнорус, 2004, 798 с

9.1.2.Дополнительная литература

1. **Титце, У.** Полупроводниковая схемотехника : Справочник / У. Титце, К. Шенк; Пер. с нем. под ред. А.Г. Алексеенко .— М. : Мир, 1982 .— 512 с. : ил. ; 24 см .— Библиогр.: с. 498-500. Предм. указ.: с. 502-507. — без грифа .— 2.10.

9.2.Методические разработки

Соколов С.Ю., Бляхман Ф.А., Шкляр Т.Ф., Телешев В.А. и др. Руководство для лабораторного практикума по медицинской физике (учебное пособие). Екатеринбург: УГМА, 2009, 164 с.

9.3.Программное обеспечение

- Microsoft Office.
- Microsoft Excel.
- Adobe Reader DC.
- Антивирусные программы с обновлениями.

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Не используются

9.5.Электронные образовательные ресурсы

1. Принципы электромагнитной биофизики [Электронный ресурс] / Бинги В.Н. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2011. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785922113335.html>
2. Электроника [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Соколов С.В., Титов Е.В. - М. : Горячая линия- Телеком, 2013. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785991203449>.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

1. Учебная аудитория, снабжённая мультимедийным проектором и экраном;
2. Лаборатории департамента биологии и фундаментальной медицины УрФУ
3. Лаборатории департамента фундаментальной и прикладной физики УрФУ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к рабочей программе дисциплины

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – 0,2

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: не предусмотрено		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0,5		
Текущая аттестация на практических занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Реферат	VIII, 12	30
Контрольная №1	VIII, 6	25
Контрольная №2	VIII, 12	25
Домашняя работа №1	VIII, 3-16	5
Домашняя работа №2	VIII, 3-16	5
Домашняя работа №3	VIII, 3-16	5
Домашняя работа №4	VIII, 3-16	5
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0,5		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0,5		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0,5		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Индивидуальная подготовка к выполнению лабораторных работ	VIII, 3-16	20
Выполнение лабораторных работ на занятиях	VIII, 3-16	20
Оформление отчетов	VIII, 3-16	30
Коллоквиум	VIII, 3-16	30
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 1,0		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям: не предусмотрено		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы не предусмотрены

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения модуля (дисциплины)

Порядковый номер семестра (по учебному плану), в котором осваивается модуль (дисциплина)	Коэффициент значимости результатов освоения модуля в семестре – k сем. n
Семестр 8	1

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
к рабочей программе дисциплины

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

НТК не проводится.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
к рабочей программе дисциплины

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Независимый тестовый контроль не предусмотрен

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий

Не предусмотрено

8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий

Не предусмотрено

8.3.3. Примерные контрольные кейсы

Не предусмотрено

8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета

1. Классификация электрических сигналов. Дискретные и непрерывные, аналоговые и цифровые. Случайные и детерминированные.
2. Модуляция гармонических колебаний – виды, параметры, спектры модулированных сигналов. Применение.
3. Модуляция импульсных сигналов – виды, параметры, спектры модулированных сигналов.
4. Методы описания линейных электрических цепей. Анализ прохождения сигналов во временной области.
5. Применение преобразований Лапласа и Фурье для анализа электрических цепей.
6. Электрические фильтры – типы, применение, проектирование.
7. Полупроводниковые элементы электронных устройств. Разновидности, области применения.
8. Полевые и биполярные транзисторы. Характеристики, применение.
9. Усилители. Характеристики, разновидности.
10. Измерительный усилитель. Особенности реализации.
11. Датчики неэлектрических параметров. Термодатчики, тензодатчики.
12. Фотодатчики и их применение в медицинской аппаратуре.
13. Блоки питания электроаппаратуры. Назначение, характеристики, разновидности.
14. Стабилизаторы постоянного напряжения.
15. Импульсные блоки питания.
16. Структура медицинского аппарата для диагностики.
17. Принципы построения приборов для ЭКГ и ЭЭГ.
18. Устройство капнографа.

8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

Не предусмотрено

8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Не используется

8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не используется

8.3.8. Интернет-тренажеры

Не используются

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОБЩАЯ И МЕДИЦИНСКАЯ РАДИОБИОЛОГИЯ

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль Общая и медицинская биофизика	Код модуля 1139253
Образовательная программа Медицинская биофизика	Код ОП 30.05.02/02.01
Направление подготовки Медицинская биофизика	Код направления и уровня подготовки 30.05.02
Уровень подготовки Специалитет	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 11.08.2016, приказ № 1012

Екатеринбург, 2016

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Арташян Ольга Сергеевна	к.б.н.	доцент	Физиологии человека и животных	

Руководитель модуля

С.Г. Колчанова

Рекомендовано учебно-методическим советом института естественных наук

Протокол № 51 от 07.10.2016

Председатель учебно-методического совета

Е.С. Буянова

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ ОБЩАЯ И МЕДИЦИНСКАЯ РАДИОБИОЛОГИЯ

1.1. Аннотация содержания дисциплины

В процессе изучения курса «Общая и медицинская радиобиология» у студентов формируются современные представления в области физики ионизирующих излучений и механизмов формирования радиобиологических эффектов; происходит ознакомление с основными направлениями и проблемами современной радиобиологии.

В преподавании дисциплины используются традиционные методические приёмы и новые формы работы, учитывающие постоянное развитие изучаемой науки и быстрое накопление новых сведений.

Для освоения дисциплины используются поисковые и исследовательские задания, методы проблемного обучения, формирующие способность излагать и критически анализировать информацию, касающуюся функционирования системы крови в норме и при патологии, а также использовать полученные знания для профилактики заболеваний, сохранения здоровья, достижения должного уровня физической подготовленности.

В ходе изучения дисциплины используются компьютерные обучающие программы и презентации. За время освоения курса студент должен будет выполнить контрольные работы, а также подготовить доклад с презентацией на предложенную тему.

1.2. Язык реализации программы – русский.

1.3. Планируемые результаты обучения дисциплины

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

ОПК-1: готовностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности;

ОПК-5: готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий, и методов при решении профессиональных задач;

Знать: основные закономерности действия ионизирующего излучений на уровне клетки, систем органов, организма и популяций.

Уметь: творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин программы.

Демонстрировать навыки и опыт деятельности: использования фундаментальных биологических представлений в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач.

1.4. Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	7 семестр
1.	Аудиторные занятия	48	48	48
2.	Лекции	16	16	16
3.	Практические занятия	32	32	32
4.	Лабораторные работы			

5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	56	7,2	56
6.	Промежуточная аттестация	4	0,25	Зачет, 4
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108	55,45	108
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3		3

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P.1	Предмет и задачи радиобиологии	Предмет радиобиологии. Связь радиобиологии с другими науками. История радиобиологии: открытие рентгеновских лучей и радиоактивности; три этапа развития радиобиологии.
P.2	Радиоактивность и радиочувствительность	Понятие радиочувствительности. Общая характеристика действия ионизирующих излучений на биологические объекты. Проникающая способность электромагнитных и корпускулярных излучений и особенности их взаимодействия с биологическими макромолекулами. Единицы дозы излучения и радиоактивности. Прямое и косвенное действие ионизирующего излучения. Относительная биологическая эффективность различных видов ионизирующих излучений. Зависимость биологического эффекта от величины поглощенной дозы.
P.3	Действие радиации на живую клетку.	Реакции клеток на облучение. Задержка клеточного деления. Репродуктивная и интерфазная гибель клеток. Природа радиационной гибели клеток. Восстановление от потенциально летальных и сублетальных повреждений. Молекулярные механизмы репарации. Радиочувствительность клетки на разных стадиях клеточного цикла. Кислородный эффект. Влияние кислорода на пострadiационное восстановление клетки.
P.4	Механизмы биологического действия ионизирующих излучений	Теоретические представления о механизмах биологического действия ионизирующих излучений: теория липидных радиотоксинов; структурно-метаболическая теория.
P.5	Радиобиология организма	Различные типы и формы лучевого поражения организмов. Ответные реакции организма на облучение: радиационные синдромы, лучевые реакции различных тканей и органов. Понятие критического органа. Процессы восстановления в облученном организме: количественные характеристики пострadiационного восстановления.
P.6	Отдаленные последствия облучения	Опосредованные эффекты облучения: нарушения в «некритических» системах облученного организма; иммунной системе. Отдаленные последствия облучения, механизмы их возникновения:

		сокращение продолжительности жизни, возникновение злокачественных новообразований и радиационная катаракта.
P.7	Реакции на облучение в эмбриогенезе	Действие радиации на плод и эмбрион. Возрастно-специфические реакции на облучение в эмбриогенезе. Механизмы радиоэмбриологического эффекта и оценка его последствий. Генетически значимые дозы.
P.8	Инкорпорированные радионуклиды	Особенности поражения биологических объектов инкорпорированными радиоактивными веществами: пути поступления в организм радионуклидов; распределение инкорпорированных радионуклидов в организме. Радиобиологическая оценка поражения инкорпорированными радионуклидами.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

Очная форма обучения

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)					Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																					
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)							Подготовка к контрольным мероприятиям (колич.)			Подготовка к аттестационным мероприятиям по дисциплине (час.)	Подготовка к аттестационным мероприятиям по модулю в рамках дисциплины (час.)				
								Всего	Лекция	Практ., семинар, занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конференция,	Всего	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Инд. или групповой проект*	Перевод инояз. литературы*	Расчетная работа, разработка	Расчетно-графическая работа*	Курсовая работа*	Курсовой проект*		Всего	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет	Экзамен
P.1	Предмет и задачи радиобиологии	12,9	6	2	4		6,9	4,4	0,4	4												2,5	1		Зачет	Экзамен		
P.2	Радиоактивность и радиочувствительность	12,9	6	2	4		6,9	4,4	0,4	4												2,5	1					
P.3	Действие радиации на живую клетку.	12,9	6	2	4		6,9	4,4	0,4	4												2,5	1					
P.4	Механизмы биологического действия ионизирующих излучений	12,9	6	2	4		6,9	4,4	0,4	4												2,5	1					
P.5	Радиобиология организма	13,3	6	2	4		7,3	4,4	0,4	4												2,9	1					
P.6	Отдаленные последствия облучения	12,9	6	2	4		6,9	4,4	0,4	4												2,5	1					
P.7	Реакции на облучение в эмбриогенезе	12,9	6	2	4		6,9	4,4	0,4	4												2,5	1					
P.8	Инкорпорированные радионуклиды	13,3	6	2	4		7,3	4,4	0,4	4												2,9	1					
	Всего (час), без учета подготовки к аттестационным мероприятиям:	104	48	16	32	0	56	35,2	3,2	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20,8	20,8	0				
	Всего по дисциплине (час.):	108	48				60	В т.ч. промежуточная аттестация															4	0	0	0		

*Суммарный объем в часах на мероприятие указывается в строке «Всего (час.) без учета подготовки к аттестационным мероприятиям»

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы не предусмотрено

4.2. Практические занятия

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
Р.1	1	Семинар «История развития радиобиологии. Современные проблемы радиобиологии»	4
Р.2	2	Семинар «Проникающая способность электромагнитных и корпускулярных излучений и особенности их взаимодействия с биологическими макромолекулами»	4
Р.3	3	Семинар «Летальные реакции клеток на облучение. Влияние кислорода на пострадиационное восстановление клетки»	4
Р.4	4	Семинар «Механизмы биологического действия ионизирующих излучений»	4
Р.5	5	Семинар «Различные типы и формы лучевого поражения организмов»	4
Р.6	6	Семинар «Механизм возникновения отдаленных последствий»	4
Р.7	7	Семинар «Механизмы радиоэмбриологического эффекта и оценка его последствий»	4
Р.8	8	Семинар «Радиобиологическая оценка поражения инкорпорированными радионуклидами»	4
		Всего:	32

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ не предусмотрено

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ не предусмотрено

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ) не предусмотрено

4.3.4. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов) не предусмотрено

4.3.5. Примерный перечень тем расчетно-графических работ не предусмотрено

4.3.6. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ) не предусмотрено

4.3.7. Примерная тематика коллоквиумов не предусмотрено

4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

Контрольная работа №1.

1. Содержание предмета радиобиологии, задачи, методы. Связь радиобиологии с другими науками.
2. Открытие рентгеновских лучей и радиоактивности (работы Рентгена, Беккереля, М. Кюри, П. Кюри, И. Кюри, Ф. Жолио-Кюри).

3. Этапы развития радиобиологии.

Контрольная работа №2

1. Виды ионизирующих излучений, основные характеристики элементарных частиц, образующих эти излучения.
2. Единицы дозы излучения и радиоактивности.
3. Взаимодействие радиоизлучения с веществом.
4. Сравнительная проникающая способность различных видов излучения в воздухе и в биологических объектах.
5. Линейная потеря энергии излучения (ЛПЭ). Зависимость действия радиации от ЛПЭ.

Контрольная работа №3

1. Относительная биологическая эффективность (ОБЭ) различных видов ионизирующих излучений. Факторы, влияющие на величину коэффициентов ОБЭ.
2. Характеристика понятий: радиочувствительность, радиопоражаемость, радиоустойчивость (радиорезистентность) биологических объектов.
3. Радиочувствительность различных тканей организма. Факторы, определяющие радиочувствительность клетки.
4. Этапы развития процесса лучевого поражения.
5. Прямое и косвенное действие ионизирующих излучений.
6. «Биологическое усиление» первичного радиационного поражения.

Контрольная №4

1. Основные радиобиологические эффекты при действии ионизирующей радиации: эффект разведения, кислородный эффект, температурный эффект, эффект присутствия примесных молекул.

Контрольная работа №5

1. Роль условий облучения в действии ионизирующей радиации на организм (уровень поглощенных доз, время облучения и мощность дозы, объем облученных органов и тканей, вид излучения).
2. Радиационный блок митозов, механизм этого явления.
3. Кривые выживаемости клеток при действии излучений.
4. Механизмы окислительной дегградации биологической мембраны.

Контрольная работа №6

1. Радиационное повреждение ДНК.
2. Теории биологического действия ионизирующих излучений (принцип попадания и теория мишени; стохастическая теория, теория «точечного тепла»).

Контрольная работа №7

1. Репарация потенциальных и сублетальных поражений.
2. Радиационные синдромы.
3. Лучевая болезнь.
4. Внутреннее облучение.
5. Природные источники ионизирующей радиации.
6. Модификация радиорезистентности биологических объектов.
7. Механизмы противолучевой защиты.
8. Защита и кислородный эффект. Общий механизм модификации репродуктивной гибели клеток.

Контрольная работа №8

1. Защита от отдаленных последствий облучения. Противолучевая защита человека.

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов не предусмотрено

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения					Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)#	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента
PI.- PVIII.				*	*						

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1.Рекомендуемая литература

9.1.1.Основная литература

Ярмоненко С.П. Радиобиология животных и человека. М.:Высшая школа. 1984. 374 с.

9.1.2.Дополнительная литература

Баженов В.А, Булдаков Л.А. Василенко И.Л. Вредные химические вещества. Радиоактивные вещества. Л.:Химия. 1990. 341 с.

9.2.Методические разработки

не используются

9.3.Программное обеспечение

- Microsoft Office (ver. 2007).
- Microsoft Excel.
- Various Media Players (VMplayer, Winamp, PowerDVD, etc).
- Adobe Reader 7.0
- Антивирусные программы с обновлениями

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Электронные книги издательства Informa Healthcare в области медицинских, фармакологических наук и наук о жизни на английском языке. Импринты Informa Healthcare

включают ресурсы издательств Marcel Dekker, Taylor & Francis, CRC Press, Martin Dunitz, и Parthenon.

2. Электронные журналы и книги издательства Emerald на английском языке.
3. Электронные издания Web of Science от издательства Thomson Reuters на интегрированной веб-платформе ISI Web of Knowledge.
4. Электронные издания в реферативной медицинской базе данных MEDLINE (с 1950 года по текущий год) и к Journal Citation Reports.
5. Электронная библиотека ACM Digital Library издательства ACM Press (Association for Computing Machinery).

9.5. Электронные образовательные ресурсы

не используются

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Учебная аудитория, снабжённая мультимедийным проектором и экраном;

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – 0,2

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,4		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Посещение лекций</i>	7, 1-16	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,5		
Промежуточная аттестация по лекциям: <i>зачет</i>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,5		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0,6		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Посещение семинарских занятий</i>	7, 1-16	10
<i>Участие в работе семинарских занятий</i>	7, 1-16	30
<i>Выполнение устного доклада с презентацией по теме семинара</i>	7, 1-16	30
<i>Контрольные работы по темам дисциплины</i>	7, 1-16	30
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – <i>не предусмотрено</i>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0		
3. Лабораторные занятия: <i>не предусмотрено</i>		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы /проекта не предусмотрены

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр 7	1

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

НТК не проводится.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоне нты компетен ций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)

Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.
----------------------------	---	---	---

8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Независимый тестовый контроль не предусмотрен

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий

не предусмотрены

8.3.2. Перечень примерных контрольных задач

не предусмотрены

8.3.3. Примерные контрольные кейсы

не предусмотрены

8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета

1. Предмет радиобиологии, связь с другими науками. Радиочувствительность.
2. Действие ионизирующих излучений на биологические объекты.
3. Проникающая способность электромагнитных и корпускулярных излучений и особенности их взаимодействия с биологическими макромолекулами.
4. Единицы дозы излучения и радиоактивности.
5. Прямое и косвенное действие ионизирующего излучения.
6. Относительная биологическая эффективность различных видов ионизирующих излучений. Зависимость биологического эффекта от величины поглощенной дозы.
7. Реакции клеток на облучение.
8. Молекулярные механизмы репарации. Кислородный эффект.
9. Механизмы биологического действия ионизирующих излучений. Радиобиология организма.
10. Сравнительная радиочувствительность биологических объектов. Типы и формы лучевого поражения организмов.
11. Ответные реакции организма на облучение: радиационные синдромы, лучевые реакции различных тканей и органов.
12. Понятие критического органа.
13. Процессы восстановления в облученном организме. Отдаленные последствия облучения.
14. Действие радиации на плод и эмбрион. Генетически значимые дозы.
15. Биологические эффекты острого и хронического действия малых доз радиации. Лечебное применение ионизирующих излучений.

16. Противолучевая защита организма. Факторы, модифицирующие лучевое поражение.
Генетические последствия действия радиации на популяции.

8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

не предусмотрены

8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

не используются

8.3.7 Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

не используются

8.3.8. Интернет-тренажеры

не используются

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ КИБЕРНЕТИКА

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль Общая и медицинская биофизика	Код модуля 1139253
Образовательная программа Медицинская биофизика	Код ОП 30.05.02/01.02
Направление подготовки Медицинская биофизика	Код направления и уровня подготовки 30.05.02
Уровень подготовки Специалитет	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 11.08.2016, приказ № 1012

Екатеринбург, 2016

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Емельянов Виктор Владимирович	К.м.н.	Доцент	Фундамен тальной медицины	
2	Бриллиант Светлана Александровна	–	Ассистент	Фундамен тальной медицины	

Руководитель модуля

С.Г. Колчанова

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики
Протокол № 51 от 07.10.2016

Председатель учебно-методического совета

Е. С. Буянова

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ КИБЕРНЕТИКА

1.1. Аннотация содержания дисциплины.

Дисциплина «Физиологическая кибернетика» входит в модуль «Общая и медицинская биофизика» для подготовки специалистов по специальности «Медицинская биофизика». Осваивается на 5 курсе, в 9 семестре. Форма промежуточной аттестации по дисциплине – зачет.

В рамках курса «Физиологическая кибернетика» студенты знакомятся с основными понятиями и методическими подходами кибернетики, а также их приложению к исследованию живых систем. С использованием математического аппарата кибернетики дается количественное описание биологических явлений на различных уровнях организации живого. Рассматриваются закономерности регуляции физиологических функций, кинетика биохимических и биофизических процессов, методы математического моделирования живых систем.

Данный курс базируется на дисциплинах «Биохимия человека», «Медицинская биохимия», «Биофизика», «Физиология человека и животных», «Медицинская биофизика», «Патохимия, диагностика», «Общая патология».

1.2. Язык реализации программы – русский.

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины.

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

ОК-1: способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;

ОПК-1: готовностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности;

ОПК-5: готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий, и методов при решении профессиональных задач;

ПК-11: готовностью к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению биохимических и физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные понятия и методические подходы кибернетики,
- применение подходов кибернетики к исследованию живых систем на различных уровнях организации,
- количественные закономерности управления в живых системах и регуляции физиологических функций,
- кинетику биохимических и биофизических процессов,
- методы математического моделирования живых систем.

Уметь (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- формулировать задачи для математического моделирования живых систем;
- производить расчеты кинетики биологических процессов;
- использовать программное обеспечение для компьютерного моделирования сложных биологических систем.

Владеть (методами, приемами):

- приемами получения и интерпретации информации о состоянии биологической системы, полученной методами кибернетики.

1.4.Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	9
1.	Аудиторные занятия	48	48	48
2.	Лекции	16	16	16
3.	Практические занятия	32	32	32
4.	Лабораторные занятия			
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	56	7,20	56
6.	Промежуточная аттестация	4	0,25	Зачет, 4
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108	55,45	108
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3		3

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р1	Общие вопросы кибернетики	Основные понятия и тезисы кибернетики. Основной принцип управления, сформулированный кибернетикой - принцип обратной связи. Свойства модели управления. Количественная оценка информации. Представление знаний. Распознавание образов в медицине. Информационно-распознающие задачи. Информационно-распознающие алгоритмы. Распознающие алгоритмы. Взаимосвязь обучающей информации и распознающих алгоритмов.
Р2	Системный подход в исследовании биологических процессов	Принципы системного подхода. Определение понятий: система, входные и выходные переменные, модель, переменные состояния, динамическая система, состояние системы, поведение системы, параметры модели. Классификация систем. Методы математического описания различных классов систем. Примеры из биологической кинетики. Линейные стационарные системы с сосредоточенными переменными состояниями. Уравнения линейных стационарных систем в терминах переменных состояния и в терминах вход - выход. Области применения линейных систем в медицине и биологии. Вынужденные колебания линейной системы с одним входом и одним выходом. Передаточная функция системы. Частотные характеристики. Ответ линейной системы на периодическое входное воздействие. Преобразование Лапласа. Полное поведение системы (решение задачи Коши) для модели в терминах вход - выход. Передаточная функция линейной системы. Импульсная переходная функция (ИПФ). Связь с передаточной функцией и частотными характеристиками линейной системы. Применение ИПФ для решения задач фармакокинетики. Решение задачи подбора

		<p>индивидуальной лекарственной терапии с помощью камерных моделей и с использованием импульсной переходной функции. Устойчивость линейных стационарных систем. Необходимый и достаточный признаки устойчивости. Область применения неустойчивых математических моделей для описания физиологических процессов. Понятие системы с дискретным временем (дискретной системы). Приближенное представление непрерывных линейных систем дискретными. Применение дискретных систем при моделировании физиологических процессов. Задачи управления и идентификации параметров для линейных систем с дискретным временем. Критерии управляемости и идентифицируемости.</p>
Р3	<p>Применение математических моделей в биологии</p>	<p>Исследование поведения систем, описываемых нелинейным дифференциальным уравнением первого порядка. Примеры из биологической кинетики. Качественное исследование поведения нелинейных систем второго порядка. Грубые и негрубые системы. Примеры из кинетики популяций. Качественное исследование поведения биологических систем: хищник-жертва, конкуренция двух видов, симбиоз двух видов. Качественное исследование кинетики простейшего ферментативного процесса. Особенности ферментативной кинетики в клетке. Лимитирующее звено в системе нескольких ферментативных процессов. Математическая модель гуморального иммунного ответа. Моделирование первичного и вторичного иммунного ответа на неразмножающийся антиген. Зависимость интенсивности первичного ответа от дозы антигена. Качественное исследование возможности моделирования периодических болезней с помощью модели гуморального иммунного ответа. Модель "границы жизни и смерти" в иммунной системе. Математическое моделирование - косвенный метод исследования внутриклеточных механизмов действия кардиотропных препаратов в экспериментах на образцах миокардиальной ткани животных. Алгоритмы идентификации параметров нелинейных моделей. Алгоритм Ньютона-Гаусса. Общая модель процесса воспаления.</p>
Р4	<p>Нейрокибернетика</p>	<p>Статистический анализ биоэлектрических сигналов Статистическое описание случайных импульсных потоков сигналов. Зависимость между потоками сигналов. Синхронизация импульсных случайных потоков. Статистический анализ прохождения импульсных потоков в узлах ветвления нервных волокон. Принципы параметрической идентификации многоэлементных физиологических систем. Задача параметрической идентификации сложных систем. Идентификация параметров многоэлементных физиологических систем. Идентификация параметров ЭЭГ. Синаптические процессы. Модели кругооборота передатчика в синапсе. Анализ синаптической передачи. Вероятностные модели синаптических процессов. Моделирование нейродинамических процессов. Моделирование процессов в нервной системе. Автономные нейронные сети. Модель неавтономной нейронной сети с последствием. Модель нейронной сети из рефрактерных нейронов. Марковская модель нейронной сети аналоговых нейронов. Анализ</p>

		нейродинамических процессов. Вероятностный анализ электрических сигналов рецепторных полей. Метод встречных импульсов. Вычисление закона распределения рецепторов по частоте генерируемых ими импульсов. Модель для метода парных импульсов. Модель для метода встречных потоков. Применение методов встречных импульсов и потоков к анализу электрической активности рецепторных полей. Биологические анализаторы. Основные функции биологических анализаторов. Математические модели переработки зрительной информации в нейронных структурах мозга. Кодирование зрительной информации.
P5	Медицинская кибернетика	Автоматическая диагностика заболеваний. Вероятностные алгоритмы. Метод Байеса. Метод Вальда (последовательный статистический анализ). Обучение распознаванию. Потенциальные методы. Метод разделяющей поверхности. Диагностика заболеваний с использованием ЭВМ. Структура и причины ошибок при автоматической диагностике. Сравнение мощностей алгоритмов машинной диагностики. Изменение качества ответов ЭВМ в зависимости от числа используемых симптомов. Прогнозирование в клинической практике. Математические аспекты клинического прогнозирования. Алгоритмы прогнозирования конечных состояний. Оценка результатов клинического прогнозирования. Анализ информационной ценности признаков. Медицинские информационные системы. Математическое и компьютерное моделирование в рентгенологии, радиологии и онкологии.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1 Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

Очная форма обучения

Раздел дисциплины			Аудиторные занятия (час.)				Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																																																			
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)							Подготовка к контрольным мероприятиям (колич.)			Подготовка к аттестационным мероприятиям по дисциплине (час.)		Подготовка к аттестационным мероприятиям по модулю в рамках дисциплины (час.)																																	
								Всего	Лекция	Практ., семинар, занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конференция,	Всего	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Инл. или групповой проект*	Перевод инояз. литературы*	Расчетная работа, разработка	Расчетно-графическая работа*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет при наличии экзамена	Зачет при отсутствии экзамена	Экзамен	Интегрированная оценка результатов освоения дисциплин модуля	Интегрированный экзамен по модулю	Выполнение и защита проекта по модулю																											
P1	Общие вопросы кибернетики	15	6	4	2		9	9	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																																	
P2	Системный подход в исследовании биологических процессов	20,5	9	3	6		11,5	6	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,5	0	1																													
P3	Применение математических моделей в биологии	26,5	15	3	12		11,5	6	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,5	0	1																													
P4	Нейрокибернетика	23	11	3	8		12	6	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	1																													
P5	Медицинская кибернетика	19	7	3	4		12	6	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	1																													
	Всего (час), без учета подготовки к аттестационным мероприятиям:	104	48	16	32	0	56	33	16	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0	23																													
	Всего по дисциплине (час.):	108	48				60																							0	4	0											0	0	0													

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.3. Лабораторные работы - *не предусмотрено.*

4.4. Практические занятия

Код раздела, темы	Номер занятия	Наименование занятия	Время на проведение занятия, час
P1	1	Общие вопросы кибернетики	2
P2	2	Системный анализ	2
P2	3	Преобразование Лапласа.	2
P2	4	Импульсная переходная функция.	2
P3	5	Основы биокинетики	2
P3	6	Кинетика ферментативных реакций	2
P3	7	Математические модели иммунного ответа	2
P3	8	Математическое моделирование биомакромолекул (белки) Математическое моделирование биомакромолекул (нуклеиновые кислоты)	2
P3	9	Молекулярный докинг	2
P2-3	10	Коллоквиум 1,2	2
P4	11-14	Нейросетевые технологии	8
P5	15	Медицинская кибернетика	2
P4-5	16	Коллоквиум 3,4	2
Всего:			32

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ: *не предусмотрено.*

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ – *не предусмотрено*

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов – *не предусмотрено*

4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов - *не предусмотрено*

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов) – *не предусмотрено*

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ – *не предусмотрено*

4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ) – *не предусмотрено*

4.3.8. Примерная тематика контрольных работ - *не предусмотрено*

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

1. Общие проблемы кибернетики.
2. Биологическая и медицинская кибернетика.
3. Моделирование нейродинамических процессов. Моделирование процессов в нервной системе.
4. Автономные нейронные сети. Модель неавтономной нейронной сети с последствием

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения					Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение						
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1.-P5.				*	*							

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

(Приложение 1)

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

(Приложение 2)

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

(Приложение 3)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература

9.1.1 Основная литература

- Волков, Михаил Владимирович. Учебно-методический комплекс дисциплины "Основы молекулярных вычислений" [Электронный ресурс] / М. В. Волков, Е. В. Прибавкина ; Федер. агентство по образованию, Урал. гос. ун-т им. А. М. Горького, ИОНЦ "Физика в биологии и медицине" [и др.] .— Электрон. дан. (1,17 Мб) .— Екатеринбург : [б. и.], 2007 .— 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) .— Загл. с этикетки диска .— <URL:<http://elar.urfu.ru/handle/10995/1328>>.
- Прибавкина, Елена Владимировна. Учебно-методический комплекс дисциплины "Элементы дискретной математики и биоинформатики" [Электронный ресурс] / Е. В. Прибавкина ; Федер. агентство по образованию, Урал. гос. ун-т им. А. М. Горького, ИОНЦ "Физика в биологии и медицине" [и др.] .— Электрон. дан. (1,2 Мб) .— Екатеринбург : [б. и.], 2007 .— 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) .— Загл. с этикетки диска .— <URL:<http://elar.urfu.ru/handle/10995/1352>>.

9.1.2 Дополнительная литература

- Янович, Семен Владимирович. Учебно-методический комплекс дисциплины "Биофизические методы исследования в физиологии. Психофизика и электрокардиография" [Электронный ресурс] / С. В. Янович ; Федер. агентство по образованию, Урал. гос. ун-т им. А. М. Горького, ИОНЦ "Физика в биологии и медицине" [и др.] .— Электрон. дан. (6,26 Мб) .— Екатеринбург : [б. и.], 2008 .— 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) .— Загл. с этикетки диска .— <URL:<http://elar.urfu.ru/handle/10995/1560>>.

9.2 Методические разработки

— не используются.

9.3. Программное обеспечение

Пакет программ, обеспечивающих создание и представление компьютерных презентаций.

- Microsoft Office (ver. 2007).
- Microsoft Excel.
- Various Media Players (VMplayer, Winamp, PowerDVD, etc).
- Adobe Reader 7.0
- Антивирусные программы с обновлениями.

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Yandex – [http:// www.yandex.ru](http://www.yandex.ru)

Google - [http:// www. Google.ru](http://www.Google.ru)

9.5. Электронные образовательные ресурсы *Ошибка! Закладка не определена. не используются*

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием:

Лекции по дисциплине читаются в мультимедийной аудитории . Для проведения практических занятий используется компьютерный класс с мультимедийным оборудованием и выходом в информационно-телекоммуникационную систему Интернет.

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины 0,2

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,4		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Посещение лекций</i>	9, 1-16	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,5		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,5		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0,6		
<i>Посещение занятий</i>	9, 1-16	20
<i>Коллоквиум № 1</i>	9, 8	20
<i>Коллоквиум № 2</i>	9, 10	20
<i>Коллоквиум № 3</i>	9, 12	20
<i>Коллоквиум № 4</i>	9, 13	20
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрена		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0		
3. Лабораторные занятия: не предусмотрено		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта
не предусмотрено

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра (по учебному плану), в котором осваивается модуль (дисциплина)	Коэффициент значимости результатов освоения модуля в семестре – к сем. n
Семестр 9	1

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

НТК не проводится.

к рабочей программе дисциплины

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Независимый тестовый контроль не предусмотрен

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий

не предусмотрены

8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий

не предусмотрены

8.3.3. Примерные контрольные кейсы

не предусмотрены

8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета

1. Основные понятия и тезисы кибернетики. Основной принцип управления, сформулированный кибернетикой - принцип обратной связи.
2. Свойства модели управления. Количественная оценка информации. Представление знаний.
3. Распознавание образов в медицине. Информационно-распознающие задачи. Информационно-распознающие алгоритмы. Распознающие алгоритмы. Взаимосвязь обучающей информации и распознающих алгоритмов.
4. Принципы системного подхода. Определение понятий: система, входные и выходные переменные, модель, переменные состояния, динамическая система, состояние системы, поведение системы, параметры модели.
5. Классификация систем. Методы математического описания различных классов систем. Примеры из биологической кинетики.
6. Линейные стационарные системы с сосредоточенными переменными состояниями. Уравнения линейных стационарных систем в терминах переменных состояний и в терминах вход - выход. Области применения линейных систем в медицине и биологии.
7. Вынужденные колебания линейной системы с одним входом и одним выходом. Передаточная функция системы. Частотные характеристики.
8. Ответ линейной системы на периодическое входное воздействие.
9. Преобразование Лапласа. Полное поведение системы (решение задачи Коши) для модели в терминах вход - выход. Передаточная функция линейной системы.
10. Импульсная переходная функция (ИПФ). Связь с передаточной функцией и частотными характеристиками линейной системы. Применение ИПФ для решения задач фармакокинетики.
11. Решение задачи подбора индивидуальной лекарственной терапии с помощью камерных моделей и с использованием импульсной переходной функции.
12. Устойчивость линейных стационарных систем. Необходимый и достаточный признаки устойчивости. Область применения неустойчивых математических моделей для описания физиологических процессов.
13. Понятие системы с дискретным временем (дискретной системы). Приближенное представление непрерывных линейных систем дискретными. Применение дискретных систем при моделировании физиологических процессов.
14. Задачи управления и идентификации параметров для линейных систем с дискретным временем. Критерии управляемости и идентифицируемости.
15. Исследование поведения систем, описываемых нелинейным дифференциальным уравнением первого порядка. Примеры из биологической кинетики.
16. Качественное исследование поведения нелинейных систем второго порядка. Грубые и негрубые системы. Примеры из кинетики популяций.
17. Качественное исследование поведения биологических систем: хищник-жертва, конкуренция двух видов, симбиоз двух видов.

18. Качественное исследование кинетики простейшего ферментативного процесса. Особенности ферментативной кинетики в клетке. Лимитирующее звено в системе нескольких ферментативных процессов.
19. Математическая модель гуморального иммунного ответа. Моделирование первичного и вторичного иммунного ответа на неразмножающийся антиген. Зависимость интенсивности первичного ответа от дозы антигена.
20. Качественное исследование возможности моделирования периодических болезней с помощью модели гуморального иммунного ответа.
21. Модель "границы жизни и смерти" в иммунной системе.
22. Алгоритмы идентификации параметров нелинейных моделей. Алгоритм Ньютона-Гаусса. Общая модель процесса воспаления.
23. Статистический анализ биоэлектрических сигналов.
24. Статистическое описание случайных импульсных потоков сигналов. Зависимость между потоками сигналов. Синхронизация импульсных случайных потоков.
25. Статистический анализ прохождения импульсных потоков в узлах ветвления нервных волокон.
26. Принципы параметрической идентификации многоэлементных физиологических систем.
27. Задача параметрической идентификации сложных систем.
28. Идентификация параметров многоэлементных физиологических систем.
29. Идентификация параметров ЭЭГ.
30. Синаптические процессы. Модели кругооборота нейротрансмиттера в синапсе. Анализ синаптической передачи.
31. Вероятностные модели синаптических процессов.
32. Моделирование нейродинамических процессов. Моделирование процессов в нервной системе.
33. Автономные нейронные сети. Модель неавтономной нейронной сети с последствием
34. Модель нейронной сети из рефрактерных нейронов. Марковская модель нейронной сети аналоговых нейронов. Анализ нейродинамических процессов.
35. Вероятностный анализ электрических сигналов рецепторных полей. Метод встречных импульсов.
36. Вычисление закона распределения рецепторов по частоте генерируемых ими импульсов.
37. Модель для метода парных импульсов. Модель для метода встречных потоков.
38. Применение методов встречных импульсов и потоков к анализу электрической активности рецепторных полей.
39. Биологические анализаторы. Математические модели переработки зрительной информации в нейронных структурах мозга. Кодирование зрительной информации.
40. Автоматическая диагностика заболеваний.
41. Вероятностные алгоритмы. Метод Байеса.
42. Метод Вальда (последовательный статистический анализ). Обучение распознаванию
43. Потенциальные методы. Метод разделяющей поверхности. Диагностика заболеваний с использованием компьютерных технологий.
44. Структура и причины ошибок при автоматической диагностике
45. Сравнение мощности алгоритмов машинной диагностики. Изменение качества ответов системы в зависимости от числа используемых симптомов.
46. Прогнозирование в клинической практике. Математические аспекты клинического прогнозирования. Алгоритмы прогнозирования конечных состояний. Оценка результатов клинического прогнозирования.
47. Анализ информационной ценности признаков. Медицинские информационные системы
48. Математическое и компьютерное моделирование в рентгенологии, радиологии и онкологии.

8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

не предусмотрено

8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

не используются

8.3.7 Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

не используются

8.3.8. Интернет-тренажеры

не используются