

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Красноярский государственный медицинский университет
имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого"
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Медико-психолого-фармацевтический факультет

Кафедра медицинской и биологической физики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

"Общая биофизика"

уровень специалитета

очная форма обучения

срок освоения ОПОП ВО - 6 лет

2018 год

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Красноярский государственный медицинский университет
имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого"
Министерства здравоохранения Российской Федерации



25 июня 2018

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины «Общая биофизика»

Для ОПОП ВО по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика

Уровень специалитета

Очная форма обучения

Срок освоения ОПОП ВО - 6 лет

Медико-психолого-фармацевтический факультет

Кафедра медицинской и биологической физики

Курс - III

Семестр - V, VI

Лекции - 52 час.

Лабораторные работы - 21 час.

Практические занятия - 84 час.

Самостоятельная работа - 95 час.

Экзамен - VI семестр (36 ч.)

Всего часов - 288

Трудоемкость дисциплины - 8 ЗЕ

2018 год

1. Вводная часть

1.1. Планируемые результаты освоения образовательной программы по дисциплине

Цель освоения дисциплины "Общая биофизика" состоит в овладении знаниями о физико-химических закономерностях, лежащих в основе функционирования биологических объектов, функций клеток и всего живого организма, механизмах получения информации о состоянии внутренней и внешней среды, медико-биологических параметрах, определяющих состояние организма и его адаптацию к меняющимся условиям внешней и внутренней среды.

1.2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

1.2.1. Дисциплина «Общая биофизика» относится к блоку Б1 - «Дисциплины (модули)».

Дифференциальное и интегральное исчисление

Знания: символического языка алгебры, приемов решения дифференциальных уравнений, систем уравнений.

Умения: работать с учебными математическими текстами; извлекать информацию, представленную в таблицах, на графиках.

Навыки: владения простейшими способами представления и анализа статистических данных, решения дифференциальных уравнений первого и второго порядка.

Биология

Знания: строения растительной и животной клетки и особенностей ее функционирования.

Умения: различать простейшие виды клеточных микроорганизмов.

Навыки: использования стандартной классификации видов растений и животных.

Физиология

Знания: строения и особенностей функционирования нервной, мышечной и кровеносной системы человека и млекопитающих.

Умения: оценить метаболическую активность органов, тканей или клеток.

Навыки: владения методами определения биопотенциалов участка тела или клеток.

Механика

Знания: понятия энергии, законов сохранения энергии, импульса и момента импульса, законов гидроаэродинамики.

Умения: определять упруго-вязкие свойства тел, характер и параметры колебательного процесса.

Навыки: измерения размеров различных объектов, вязкости жидкости.

Квантовая физика

Знания: понятия люминесценции, ЯМР и ЭПР спектроскопии, ЯМР томографии, спектров поглощения биологически важных молекул, лазерной, инфракрасной и гамма-резонансной спектроскопии, взаимодействия квантов света с биологически важными соединениями.

Умения: рассчитывать спектр поглощения гемоглобина.

Навыки: работы с компьютерными пакетами для расчета характеристик молекул и элементарного молекулярного дизайна биологических молекул.

Физическая химия

Знания: строения молекул, изомеров, стереохимии соединений, видов и энергий химических связей, понятия энергии активации, катализа в химических реакциях, термодинамики химических реакций.

Умения: анализировать условия и кинетику химических реакций.

Навыки: определения окислительно-восстановительных потенциалов.

1.3. Требования к результатам освоения дисциплины

1.3.1. Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общекультурных (ОК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:

Общие сведения о компетенции ОК-1	
Вид деятельности	-
Профессиональная задача	-
Код компетенции	ОК-1
Содержание компетенции	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
	Знать
	Уметь
1	решать ситуационные задачи по конкретным медицинским параметрам
	Владеть
1	понятийным и функциональным аппаратом физики и математики
	Оценочные средства
1	Вопросы к экзамену
2	Вопросы по теме занятия
3	Ситуационные задачи
4	Тесты
5	Примерная тематика рефератов

Общие сведения о компетенции ОПК-5	
Вид деятельности	-
Профессиональная задача	-
Код компетенции	ОПК-5
Содержание компетенции	готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач
	Знать
	Уметь
1	рассчитывать характеристики электрокардиограммы
2	решать ситуационные задачи по конкретным медицинским параметрам
3	снимать аудиограмму воздушной проводимости
	Владеть
1	навыками пользования измерительными приборами, вычислительными средствами, навыками статистической обработки результатов, основами техники безопасности при работе с аппаратурой
	Оценочные средства
1	Вопросы к экзамену
2	Вопросы по теме занятия
3	Ситуационные задачи
4	Тесты
5	Примерная тематика рефератов

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		V	VI
1	2	3	
Аудиторные занятия (всего), в том числе	157	85	72
Лекции (Л)	52	28	24
Практические занятия (ПЗ)	84	48	36
Из общего числа аудиторных часов - в интерактивной форме*	12 8%	9	3
Семинарские занятия (СЗ)			
Лабораторные работы (ЛР)	21	9	12
Внеаудиторная (самостоятельная) работа обучающегося (СР), в том числе:	95	59	36
Подготовка презентаций, рефератов	13	10	3
Подготовка к текущему контролю	5	1	4
Проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях к участию в тематических дискуссиях и деловых играх	36	21	15
Подготовка к тестированию	19	13	6
Решение ситуационных задач	18	10	8
Подготовка к занятиям	4	4	
Вид промежуточной аттестации	36 (0.35)		Экзамен 36.00 (0.35)
Консультации	1		1
Контактная работа	158.35		
Общая трудоемкость час. ЗЕ	288.0 8	144 4	144 4

2.2. Разделы дисциплины (модуля), компетенции и индикаторы их достижения, формируемые при изучении

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Темы разделов дисциплины	Код формируемой компетенции	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3	4	5
1.	Молекулярная биофизика			
		Введение. Разделы и методы биофизики.	ОК-1, ОПК-5	ОК-1, ОПК-5
		Методы биофизических исследований. Задачи биофизики.	ОК-1, ОПК-5	ОК-1, ОПК-5
		Единство принципов структуры и функционирования живых организмов.	ОК-1, ОПК-5	ОК-1, ОПК-5
		Физика макромолекул и биополимеров, белка. Переходы спираль-клубок. Ферменты.	ОК-1, ОПК-5	ОК-1, ОПК-5
		Физика нуклеиновых кислот.	ОК-1, ОПК-5	ОК-1, ОПК-5
		Физика белка.	ОК-1, ОПК-5	ОК-1, ОПК-5
		Физика биосинтеза белка.	ОК-1, ОПК-5	ОК-1, ОПК-5
		Физика макромолекул и биополимеров.	ОК-1, ОПК-5	ОК-1, ОПК-5
		"Молекулярная биофизика", "Биофизика клетки", "Биофизика сложных систем". Коллоквиум.	ОК-1, ОПК-5	ОК-1, ОПК-5
2.	Биофизика клетки			
		Изучение зависимости скорости распространения нервного импульса от диаметра и типа волокна. Анализ имитационных моделей.	ОК-1, ОПК-5	ОК-1, ОПК-5
		Клеточные мембраны, структура и свойства.	ОК-1, ОПК-5	ОК-1, ОПК-5
		Пассивный транспорт веществ через биологические мембраны. Уравнение диффузии.	ОК-1, ОПК-5	ОК-1, ОПК-5
		Активный транспорт веществ через биологические мембраны.	ОК-1, ОПК-5	ОК-1, ОПК-5
		Биоэлектрические явления. Мембранный и электрокинетический потенциал.	ОК-1, ОПК-5	ОК-1, ОПК-5
		Биомембраны.	ОК-1, ОПК-5	ОК-1, ОПК-5
		Потенциал покоя. Уравнение Гольдмана-Ходжкина-Катца.	ОК-1, ОПК-5	ОК-1, ОПК-5
		Активный транспорт веществ через биологические мембраны. Ионные насосы.	ОК-1, ОПК-5	ОК-1, ОПК-5
		Потенциал действия. Распространение нервного импульса вдоль аксона.	ОК-1, ОПК-5	ОК-1, ОПК-5
		Потенциал действия. Модель Ходжкина-Хаксли.	ОК-1, ОПК-5	ОК-1, ОПК-5

		Ионные каналы. Потенциалзависимые каналы.	ОК-1, ОПК-5	ОК-1, ОПК-5
3.	Биофизика сложных систем			
		Изучение математических моделей фармакокинетики. Анализ имитационных моделей. Виртуальная лабораторная работа	ОК-1, ОПК-5	ОК-1, ОПК-5
		Термодинамика биологических процессов.	ОК-1, ОПК-5	ОК-1, ОПК-5
		Математическое моделирование численности биологических популяций. Анализ имитационных моделей. Виртуальная лабораторная работа.	ОК-1, ОПК-5	ОК-1, ОПК-5
		Первый и второй закон термодинамики, энтальпия, закон Гесса. Баланс энтропии при росте и развитии организмов.	ОК-1, ОПК-5	ОК-1, ОПК-5
		Основные закономерности термодинамики открытых систем. Теорема Пригожина. Теплообмен.	ОК-1, ОПК-5	ОК-1, ОПК-5
		Кинетика ферментативных реакций.	ОК-1, ОПК-5	ОК-1, ОПК-5
		Математическое моделирование в фармакокинетике.	ОК-1, ОПК-5	ОК-1, ОПК-5
		Математическое моделирование численности биологических популяций.	ОК-1, ОПК-5	ОК-1, ОПК-5
4.	Биофизика тканей и органов			
		Изучение работы электрокардиографа.	ОК-1, ОПК-5	ОК-1, ОПК-5
		Физические принципы электрокардиографии.	ОК-1, ОПК-5	ОК-1, ОПК-5
		Исследование электрической активности головного мозга.	ОК-1, ОПК-5	ОК-1, ОПК-5
		Биофизика мышечного сокращения.	ОК-1, ОПК-5	ОК-1, ОПК-5
		Биофизические основы кровообращения.	ОК-1, ОПК-5	ОК-1, ОПК-5
		Теории мышечного сокращения. Уравнение Хилла. Теория термомеханических свойств мышцы.	ОК-1, ОПК-5	ОК-1, ОПК-5
		Биофизика дыхания.	ОК-1, ОПК-5	ОК-1, ОПК-5
5.	Квантовая биофизика и фотобиология			
		Люминесценция. Радиоспектроскопия.	ОК-1, ОПК-5	ОК-1, ОПК-5
		Первичные фотопроцессы в биологических системах.	ОК-1, ОПК-5	ОК-1, ОПК-5
		Первичные фотопроцессы в биологических системах. Люминесценция.	ОК-1, ОПК-5	ОК-1, ОПК-5
6.	Биофизика органов чувств			
		Определение спектральной характеристики уха на пороге слышимости. Анализ имитационных моделей.	ОК-1, ОПК-5	ОК-1, ОПК-5

		Определение времени реакции на предъявление светового и звукового стимулов.	ОК-1, ОПК-5	ОК-1, ОПК-5
		Исследование тактильной чувствительности кожного анализатора.	ОК-1, ОПК-5	ОК-1, ОПК-5
		Биофизика зрения.	ОК-1, ОПК-5	ОК-1, ОПК-5
		Биофизика слуха.	ОК-1, ОПК-5	ОК-1, ОПК-5
		Рецепция запаха и молекулярное узнавание.	ОК-1, ОПК-5	ОК-1, ОПК-5
		Рецепция вкуса. Вкусовая адаптация.	ОК-1, ОПК-5	ОК-1, ОПК-5
		Кожный анализатор.	ОК-1, ОПК-5	ОК-1, ОПК-5
		“Биофизика тканей и органов”, “Квантовая биофизика и фотобиология”, “Биофизика органов чувств”. Коллоквиум. Систематизация изученного материала.	ОК-1, ОПК-5	ОК-1, ОПК-5

2.3. Разделы дисциплины и виды учебной деятельности

			Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу (в часах)					
№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Л	ЛР	ПЗ	СЗ	СР	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	5,6	Молекулярная биофизика	8		19		20	47
2.	5,6	Биофизика клетки	12	3	19		24	58
3.	5,6	Биофизика сложных систем	8	6	10		18	42
4.	6	Биофизика тканей и органов	10	3	15		13	41
5.	6	Квантовая биофизика и фотобиология	4		3		6	13
6.	6	Биофизика органов чувств	10	9	18		14	51
		Всего	52	21	84		95	252

2.4. Тематический план лекций дисциплины

3 курс

5 семестр

№ раздела	№ темы	Наименование раздела	Тема	Количество часов
1	2	3	4	5
1	1	Молекулярная биофизика [2.00]	Введение. Разделы и методы биофизики. ОК-1,ОПК-5	2
3	2	Биофизика сложных систем [2.00]	Термодинамика биологических процессов. ОК-1,ОПК-5	2
1	3	Молекулярная биофизика [2.00]	Физика макромолекул и биополимеров, белка. Переходы спираль-клубок. Ферменты. ОК-1,ОПК-5	2
1	4	Молекулярная биофизика [2.00]	Физика нуклеиновых кислот. ОК-1,ОПК-5	2
1	5	Молекулярная биофизика [2.00]	Физика биосинтеза белка. ОК-1,ОПК-5	2
2	6	Биофизика клетки [2.00]	Клеточные мембраны, структура и свойства. ОК-1,ОПК-5	2

2	7	Биофизика клетки [2.00]	Пассивный транспорт веществ через биологические мембраны. Уравнение диффузии. ОК-1,ОПК-5	2
2	8	Биофизика клетки [2.00]	Активный транспорт веществ через биологические мембраны. ОК-1,ОПК-5	2
2	9	Биофизика клетки [2.00]	Биоэлектрические явления. Мембранный и электрокинетический потенциал. ОК-1,ОПК-5	2
2	10	Биофизика клетки [2.00]	Потенциал покоя. Уравнение Гольдмана-Ходжкина-Катца. ОК-1,ОПК-5	2
2	11	Биофизика клетки [2.00]	Потенциал действия. Распространение нервного импульса вдоль аксона. ОК-1,ОПК-5	2
3	12	Биофизика сложных систем [2.00]	Кинетика ферментативных реакций. ОК-1,ОПК-5	2
3	13	Биофизика сложных систем [2.00]	Математическое моделирование в фармакокинетике. ОК-1,ОПК-5	2
3	14	Биофизика сложных систем [2.00]	Математическое моделирование численности биологических популяций. ОК-1,ОПК-5	2
			Всего за семестр	28
			Всего часов	52

3 курс

6 семестр

№ раздела	№ темы	Наименование раздела	Тема	Количество часов
1	2	3	4	5
4	15	Биофизика тканей и органов [2.00]	Физические принципы электрокардиографии. ОК-1,ОПК-5	2
4	16	Биофизика тканей и органов [2.00]	Исследование электрической активности головного мозга. ОК-1,ОПК-5	2
4	17	Биофизика тканей и органов [2.00]	Биофизика мышечного сокращения. ОК-1,ОПК-5	2
4	18	Биофизика тканей и органов [2.00]	Биофизические основы кровообращения. ОК-1,ОПК-5	2
4	19	Биофизика тканей и органов [2.00]	Биофизика дыхания. ОК-1,ОПК-5	2
5	20	Квантовая биофизика и фотобиология [2.00]	Люминесценция. Радиоспектроскопия. ОК-1,ОПК-5	2
5	21	Квантовая биофизика и фотобиология [2.00]	Первичные фотопроцессы в биологических системах. ОК-1,ОПК-5	2
6	22	Биофизика органов чувств [2.00]	Биофизика зрения. ОК-1,ОПК-5	2

6	23	Биофизика органов чувств [2.00]	Биофизика слуха. ОК-1,ОПК-5	2
6	24	Биофизика органов чувств [2.00]	Рецепция запаха и молекулярное узнавание. ОК-1,ОПК-5	2
6	25	Биофизика органов чувств [2.00]	Рецепция вкуса. Вкусовая адаптация. ОК-1,ОПК-5	2
6	26	Биофизика органов чувств [2.00]	Кожный анализатор. ОК-1,ОПК-5	2
			Всего за семестр	24
			Всего часов	52

2.5. Тематический план практических/семинарских занятий

2.5.1. Тематический план практических занятий

3 курс

5 семестр

№ раздела	№ темы	Наименование раздела	Тема	Количество часов
1	2	3	4	5
1	1	Молекулярная биофизика [3.00]	Методы биофизических исследований. Задачи биофизики. ОК-1,ОПК-5	3

1	2	Молекулярная биофизика [3.00]	Единство принципов структуры и функционирования живых организмов. ОК-1,ОПК-5	3
3	3	Биофизика сложных систем [3.00]	Первый и второй закон термодинамики, энтальпия, закон Гесса. Баланс энтропии при росте и развитии организмов. ОК-1,ОПК-5	3
3	4	Биофизика сложных систем [3.00]	Основные закономерности термодинамики открытых систем. Теорема Пригожина. Теплообмен. ОК-1,ОПК-5	3
1	5	Молекулярная биофизика [3.00]	Физика белка. ОК-1,ОПК-5	3
1	6	Молекулярная биофизика [3.00]	Физика макромолекул и биополимеров. ОК-1,ОПК-5	3
1	7	Молекулярная биофизика [3.00]	Физика нуклеиновых кислот. ОК-1,ОПК-5	3
1	8	Молекулярная биофизика [3.00]	Физика биосинтеза белка. ОК-1,ОПК-5	3
2	9	Биофизика клетки [3.00]	Биомембраны. ОК-1,ОПК-5	3
2	10	Биофизика клетки [3.00]	Пассивный транспорт веществ через биологические мембраны. Уравнение диффузии. ОК-1,ОПК-5	3

2	11	Биофизика клетки [3.00]	Активный транспорт веществ через биологические мембраны. Ионные насосы. ОК-1,ОПК-5	3
2	12	Биофизика клетки [3.00]	Потенциал покоя. Уравнение Гольдмана-Ходжкина-Катца. ОК-1,ОПК-5	3
2	13	Биофизика клетки [3.00]	Потенциал действия. Модель Ходжкина-Хаксли. ОК-1,ОПК-5	3
2	14	Биофизика клетки [3.00]	Ионные каналы. Потенциалзависимые каналы. ОК-1,ОПК-5	3
3	15	Биофизика сложных систем [3.00]	Кинетика ферментативных реакций. ОК-1,ОПК-5	3
1,2,3	16	Молекулярная биофизика [1.00] Биофизика клетки [1.00] Биофизика сложных систем [1.00]	" Молекулярная биофизика", "Биофизика клетки", "Биофизика сложных систем". Коллоквиум. ОК-1,ОПК-5	3
			Всего за семестр	48
			Всего часов	84

3 курс
6 семестр

№ раздела	№ темы	Наименование раздела	Тема	Количество часов
1	2	3	4	5

4	17	Биофизика тканей и органов [3.00]	Физические принципы электрокардиографии. ОК-1,ОПК-5	3
4	18	Биофизика тканей и органов [3.00]	Исследование электрической активности головного мозга. ОК-1,ОПК-5	3
4	19	Биофизика тканей и органов [3.00]	Теории мышечного сокращения. Уравнение Хилла. Теория термомеханических свойств мышцы. ОК-1,ОПК-5	3
4	20	Биофизика тканей и органов [3.00]	Биофизические основы кровообращения. ОК-1,ОПК-5	3
4	21	Биофизика тканей и органов [3.00]	Биофизика дыхания. ОК-1,ОПК-5	3
5	22	Квантовая биофизика и фотобиология [3.00]	Первичные фотопроцессы в биологических системах. Люминесценция. ОК-1,ОПК-5	3
6	23	Биофизика органов чувств [3.00]	Биофизика зрения. ОК-1,ОПК-5	3
6	24	Биофизика органов чувств [3.00]	Биофизика слуха. ОК-1,ОПК-5	3
6	25	Биофизика органов чувств [3.00]	Рецепция запаха и молекулярное узнавание. ОК-1,ОПК-5	3

6	26	Биофизика органов чувств [3.00]	Рецепция вкуса. Вкусовая адаптация. ОК-1,ОПК-5	3
6	27	Биофизика органов чувств [3.00]	Кожный анализатор. ОК-1,ОПК-5	3
6	28	Биофизика органов чувств [3.00]	“Биофизика тканей и органов”, “Квантовая биофизика и фотобиология”, “Биофизика органов чувств”. Коллоквиум. Систематизация изученного материала. ОК-1,ОПК-5	3
			Всего за семестр	36
			Всего часов	84

2.5.2. Тематический план семинарских занятий

Данный вид работы учебным планом не предусмотрен

2.6. Тематический план лабораторных работ

3 курс

5 семестр

№ раздела	№ темы	Наименование раздела	Тема	Количество часов
1	2	3	4	5
2	1	Биофизика клетки [3.00]	Изучение зависимости скорости распространения нервного импульса от диаметра и типа волокна. Анализ имитационных моделей. (В интерактивной форме) ОК-1,ОПК-5	3

3	2	Биофизика сложных систем [3.00]	Изучение математических моделей фармакокинетики. Анализ имитационных моделей. (В интерактивной форме) Виртуальная лабораторная работа ОК-1,ОПК-5	3
3	3	Биофизика сложных систем [3.00]	Математическое моделирование численности биологических популяций. Анализ имитационных моделей. (В интерактивной форме) Виртуальная лабораторная работа. ОК-1,ОПК-5	3
			Всего за семестр	9
			Всего часов	21

3 курс
6 семестр

№ раздела	№ темы	Наименование раздела	Тема	Количество часов
1	2	3	4	5
4	4	Биофизика тканей и органов [3.00]	Изучение работы электрокардиографа. ОК-1,ОПК-5	3
6	5	Биофизика органов чувств [3.00]	Определение спектральной характеристики уха на пороге слышимости. Анализ имитационных моделей. (В интерактивной форме) ОК-1,ОПК-5	3
6	6	Биофизика органов чувств [3.00]	Определение времени реакции на предъявление светового и звукового стимулов. ОК-1,ОПК-5	3
6	7	Биофизика органов чувств [3.00]	Исследование тактильной чувствительности кожного анализатора. ОК-1,ОПК-5	3

			Всего за семестр	12
			Всего часов	21

2.7. Контроль самостоятельной работы

Данный вид работы учебным планом не предусмотрен

2.8. Самостоятельная работа
2.8.1. Виды самостоятельной работы

3 курс
5 семестр

№ раздела	№ темы	Наименование раздела	Тема	Вид самост. работы	Количество часов
1	2	3	4	5	6
1	1	Молекулярная биофизика [3.00]	Методы биофизических исследований. Задачи биофизики. ОК-1,ОПК-5	Подготовка к занятиям [1.00], Проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях к участию в тематических дискуссиях и деловых играх [2.00]	3
3	2	Биофизика сложных систем [3.00]	Единство принципов структуры и функционирования живых организмов. ОК-1,ОПК-5	Подготовка к занятиям [1.00], Проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях к участию в тематических дискуссиях и деловых играх [2.00]	3
3	3	Биофизика сложных систем [4.00]	Первый и второй закон термодинамики, энтальпия, закон Гесса. Баланс энтропии при росте и развитии организмов. ОК-1,ОПК-5	Подготовка к тестированию [1.00], Подготовка презентаций, рефератов [1.00], Решение ситуационных задач [2.00]	4
3	4	Биофизика сложных систем [4.00]	Основные закономерности термодинамики открытых систем. Теорема Пригожина. Теплообмен. ОК-1,ОПК-5	Подготовка к тестированию [1.00], Подготовка презентаций, рефератов [1.00], Решение ситуационных задач [2.00]	4

1	5	Молекулярная биофизика [4.00]	Физика белка. ОК-1,ОПК-5	Подготовка к тестированию [1.00], Подготовка презентаций, рефератов [2.00], Проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях к участию в тематических дискуссиях и деловых играх [1.00]	4
1	6	Молекулярная биофизика [4.00]	Физика макромолекул и биополимеров. ОК-1,ОПК-5	Подготовка к тестированию [2.00], Проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях к участию в тематических дискуссиях и деловых играх [2.00]	4
1	7	Молекулярная биофизика [4.00]	Физика нуклеиновых кислот. ОК-1,ОПК-5	Подготовка к тестированию [1.00], Подготовка презентаций, рефератов [1.00], Проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях к участию в тематических дискуссиях и деловых играх [2.00]	4
1	8	Молекулярная биофизика [3.00]	Физика биосинтеза белка. ОК-1,ОПК-5	Подготовка к тестированию [1.00], Подготовка презентаций, рефератов [1.00], Проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях к участию в тематических дискуссиях и деловых играх [1.00]	3
2	9	Биофизика клетки [3.00]	Биомембраны. ОК-1,ОПК-5	Подготовка к тестированию [1.00], Подготовка презентаций, рефератов [1.00], Проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях к участию в тематических дискуссиях и деловых играх [1.00]	3
2	10	Биофизика клетки [3.00]	Пассивный транспорт веществ через биологические мембраны. Уравнение диффузии. ОК-1,ОПК-5	Подготовка к тестированию [1.00], Проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях к участию в тематических дискуссиях и деловых играх [1.00], Решение ситуационных задач [1.00]	3

2	11	Биофизика клетки [4.00]	Активный транспорт веществ через биологические мембраны. Ионные насосы ОК-1,ОПК-5	Подготовка к тестированию [1.00], Проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях к участию в тематических дискуссиях и деловых играх [2.00], Решение ситуационных задач [1.00]	4
2	12	Биофизика клетки [4.00]	Потенциал покоя. Уравнение Гольдмана-Ходжкина-Катца. ОК-1,ОПК-5	Подготовка к тестированию [1.00], Проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях к участию в тематических дискуссиях и деловых играх [1.00], Решение ситуационных задач [2.00]	4
2	13	Биофизика клетки [4.00]	Потенциал действия. Модель Ходжкина-Хаксли. ОК-1,ОПК-5	Подготовка к тестированию [1.00], Подготовка презентаций, рефератов [1.00], Проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях к участию в тематических дискуссиях и деловых играх [1.00], Решение ситуационных задач [1.00]	4
2	14	Биофизика клетки [4.00]	Ионные каналы. Потенциалзависимые каналы ОК-1	Подготовка к занятиям [1.00], Подготовка презентаций, рефератов [1.00], Проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях к участию в тематических дискуссиях и деловых играх [2.00]	4
3	15	Биофизика сложных систем [4.00]	Кинетика ферментативных реакций. ОК-1,ОПК-5	Подготовка к тестированию [1.00], Подготовка презентаций, рефератов [1.00], Проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях к участию в тематических дискуссиях и деловых играх [1.00], Решение ситуационных задач [1.00]	4
1,2,3	16	Молекулярная биофизика [1.00] Биофизика клетки [1.00] Биофизика сложных систем [2.00]	” Молекулярная биофизика”, “Биофизика клетки”, “Биофизика сложных систем”. Коллоквиум. ОК-1,ОПК-5	Подготовка к занятиям [1.00], Подготовка к текущему контролю [1.00], Проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях к участию в тематических дискуссиях и деловых играх [2.00]	4
			Всего за семестр		59
			Всего часов		95

3 курс
6 семестр

№ раздела	№ темы	Наименование раздела	Тема	Вид самост. работы	Количество часов
1	2	3	4	5	6
4	17	Биофизика тканей и органов [4.00]	Физические принципы электрографии. ОК-1,ОПК-5	Подготовка к текущему контролю [1.00], Подготовка презентаций, рефератов [1.00], Проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях к участию в тематических дискуссиях и деловых играх [2.00]	4
4	18	Биофизика тканей и органов [2.00]	Биофизика мышечного сокращения. ОК-1,ОПК-5	Подготовка презентаций, рефератов [1.00], Проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях к участию в тематических дискуссиях и деловых играх [1.00]	2
4	19	Биофизика тканей и органов [2.00]	Биофизические основы кровообращения. ОК-1,ОПК-5	Подготовка к текущему контролю [1.00], Проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях к участию в тематических дискуссиях и деловых играх [1.00]	2
4	20	Биофизика тканей и органов [2.00]	Биофизика дыхания. ОК-1,ОПК-5	Подготовка к текущему контролю [1.00], Проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях к участию в тематических дискуссиях и деловых играх [1.00]	2
5	21	Квантовая биофизика и фотобиология [4.00]	Первичные фотопроцессы в биологических системах. Люминесценция ОК-1,ОПК-5	Подготовка к тестированию [1.00], Проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях к участию в тематических дискуссиях и деловых играх [2.00], Решение ситуационных задач [1.00]	4

6	22	Биофизика органов чувств [2.00]	Биофизика зрения. ОК-1,ОПК-5	Проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях к участию в тематических дискуссиях и деловых играх [1.00], Решение ситуационных задач [1.00]	2
6	23	Биофизика органов чувств [4.00]	Биофизика слуха. ОК-1,ОПК-5	Подготовка презентаций, рефератов [1.00], Проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях к участию в тематических дискуссиях и деловых играх [2.00], Решение ситуационных задач [1.00]	4
6	24	Биофизика органов чувств [2.00]	Рецепция запаха. ОК-1	Подготовка к текущему контролю [1.00], Проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях к участию в тематических дискуссиях и деловых играх [1.00]	2
6	25	Биофизика органов чувств [2.00]	Рецепция вкуса. ОК-1	Подготовка к тестированию [1.00], Проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях к участию в тематических дискуссиях и деловых играх [1.00]	2
6	26	Биофизика органов чувств [2.00]	Кожный анализатор. ОК-1	Подготовка к тестированию [1.00], Проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях к участию в тематических дискуссиях и деловых играх [1.00]	2
4,5,6	27	Биофизика тканей и органов [2.00] Квантовая биофизика и фотобиология [1.00] Биофизика органов чувств [1.00]	“Биофизика тканей и органов”, “Квантовая биофизика и фотобиология”, “Биофизика органов чувств” Коллоквиум. ОК-1,ОПК-5	Проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях к участию в тематических дискуссиях и деловых играх [2.00], Решение ситуационных задач [2.00]	4

1,2,3,4,5,6	28	Молекулярная биофизика [1.00] Биофизика клетки [1.00] Биофизика сложных систем [1.00] Биофизика тканей и органов [1.00] Квантовая биофизика и фотобиология [1.00] Биофизика органов чувств [1.00]	Систематизация изученного материала. ОК-1,ОПК-5	Подготовка к тестированию [3.00], Решение ситуационных задач [3.00]	6
			Всего за семестр		36
			Всего часов		95

2.8.2. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Вид носителя (электронный/бумажный)
1	2	3
1	Моргулис И.И., Суховольский В.Г., Шапиро Л.А., Шаповалов К.А. <u>Общая биофизика</u> : фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика (очная форма обучения). - Красноярск : КрасГМУ, 2018. - Текст : электронный. - URL: https://krasgmu.ru/umu/printing/12912_obschaya_biofizpdf	ЭБС КрасГМУ
2	<u>Общая биофизика</u> : сборник методических указаний для обучающихся к внеаудиторной (самостоятельной) работе по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика (очная форма обучения) / сост. И. И. Моргулис, В. Г. Суховольский, Л. А. Шапиро, К. А. Шаповалов ; Красноярский медицинский университет. - Красноярск : КрасГМУ, 2017. - Текст : электронный. - URL: http://krasgmu.ru/index.php?page[org]=o_umkd_metod&umkd_id=685&metod_type=0&metod_class=2&tlids=41749,41689,41750,41690,41751,41719,41734,41691,41694,41696,41698,41703,41706,41707,41710,41711,41714,41735,41736,41752,41753,41754,283306,41740,41738,41739,41741,41742,41737,41743,41744,41745,41746,41747,41748&pdf=0	ЭБС КрасГМУ
3	<u>Общая биофизика</u> : сборник методических указаний для обучающихся к практическим и лабораторным занятиям по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика (очная форма обучения) / сост. И. И. Моргулис, В. Г. Суховольский, Л. А. Шапиро, К. А. Шаповалов ; Красноярский медицинский университет. - Красноярск : КрасГМУ, 2017. - Текст : электронный. - URL: http://krasgmu.ru/index.php?page[org]=o_umkd_metod&umkd_id=685&metod_type=0&metod_class=1&tlids=41749,41689,41750,41690,41751,41719,41734,41691,41694,41696,41698,41703,41706,41707,41710,41711,41714,41735,41736,41752,41753,41754,283306,41740,41738,41739,41741,41742,41737,41743,41744,41745,41746,41747,41748&pdf=0	ЭБС КрасГМУ
4	<u>Общая биофизика</u> : сборник методических рекомендаций для преподавателя к практическим и лабораторным занятиям по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика (очная форма обучения) / сост. И. И. Моргулис, В. Г. Суховольский, Л. А. Шапиро, К. А. Шаповалов ; Красноярский медицинский университет. - Красноярск : КрасГМУ, 2017. - Текст : электронный. - URL: http://krasgmu.ru/index.php?page[org]=o_umkd_metod&umkd_id=685&metod_type=0&metod_class=0&tlids=41749,41689,41750,41690,41751,41719,41734,41691,41694,41696,41698,41703,41706,41707,41710,41711,41714,41735,41736,41752,41753,41754,283306,41740,41738,41739,41741,41742,41737,41743,41744,41745,41746,41747,41748&pdf=0	ЭБС КрасГМУ

2.9. Оценочные средства, в том числе для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

2.9.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

5 семестр					
			Оценочные средства		
№ п/п	Виды контроля	Наименование раздела дисциплины	Форма	Кол-во вопросов в задании	Кол-во независимых вариантов
1	2	3	4	5	6
1	Для входного контроля				
		Молекулярная биофизика			
			Тесты	10	15
2	Для текущего контроля				
		Молекулярная биофизика			
			Вопросы по теме занятия	2	5
			Ситуационные задачи	1	5
			Тесты	10	15
		Биофизика клетки			
			Вопросы по теме занятия	5	5
			Ситуационные задачи	1	5
			Тесты	10	15
		Биофизика сложных систем			
			Вопросы по теме занятия	5	5
			Ситуационные задачи	1	5
			Тесты	10	15
3	Для промежуточного контроля				

6 семестр					
			Оценочные средства		
№ п/п	Виды контроля	Наименование раздела дисциплины	Форма	Кол-во вопросов в задании	Кол-во независимых вариантов
1	2	3	4	5	6

1	Для входного контроля				
2	Для текущего контроля				
		Биофизика тканей и органов			
			Вопросы по теме занятия	3	5
			Ситуационные задачи	1	5
			Тесты	10	15
		Квантовая биофизика и фотобиология			
			Вопросы по теме занятия	5	5
			Ситуационные задачи	1	5
			Тесты	10	15
		Биофизика органов чувств			
			Вопросы по теме занятия	3	5
			Ситуационные задачи	1	5
			Тесты	10	15
3	Для промежуточного контроля				
			Вопросы к экзамену	2	25
			Ситуационные задачи	1	25
			Тесты	60	250

2.9.2. Примеры оценочных средств

Входной контроль

Тесты

1. КОЛИЧЕСТВО УПРУГИХ РЕЗЕРВУАРОВ В МОДЕЛИ КРОВООБРАЩЕНИЯ ФРАНКА СОСТАВЛЯЕТ

1) **один**

2) два

3) три

4) четыре

5) пять

Правильный ответ: 1

ОПК-5

2. УРАВНЕНИЕ ДЛЯ РАСЧЕТА ПОТЕНЦИАЛА ПОКОЯ

1) Нернста-Планка

2) **Гольдмана-Ходжкина-Катца**

3) Фоккера-Планка

4) Белоусова-Жаботинского

5) Гинзбурга-Ландау

Правильный ответ: 2

ОПК-5

3. ТОЛЩИНА БИОМЕМБРАНЫ СОСТАВЛЯЕТ ПОРЯДКА НЕСКОЛЬКИХ

1) микрон

2) **нанометров**

3) ангстрем

4) миллиметров

5) пикометров

Правильный ответ: 2

ОК-1 , ОПК-5

4. ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ БИОФИЗИКИ

1) **молекулярная биофизика**

2) **биофизика клеточных процессов**

3) биофизика органов чувств

4) биофизика сложных систем

Правильный ответ: 1, 2, 3, 4

ОК-1 , ОПК-5

Текущий контроль

Вопросы по теме занятия

1. Перечислите основные разделы биофизики

- 1) 1) молекулярная биофизика 2) биофизика клеточных процессов 3) биофизика органов чувств
4) биофизика сложных систем

ОК-1 , ОПК-5

2. Сформулируйте второй закон термодинамики

1) Второе начало термодинамики указывает на направления возможного протекания процессов. Существует несколько формулировок второго начала термодинамики. 1. Теплота сама собой не может переходить от тела с меньшей температурой к телу с большей температурой (формулировка Клаузиуса). 2. Невозможен вечный двигатель второго рода, т. е. такой периодический процесс, единственным результатом которого было бы превращение теплоты в работу вследствие охлаждения одного тела (формулировка Томсона). 3. В изолированной системе энтропия S постоянна в равновесных (обратимых) процессах, и возрастает в неравновесных (необратимых) процессах до максимального значения при окончании процесса и установлении термодинамического равновесия. $dS \geq \delta Q/T$

ОК-1 , ОПК-5

3. Закон Вавилова

- 1) квантовый выход люминесценции не зависит от длины волны возбуждающего света.

ОК-1 , ОПК-5

4. Закон Вавилова

- 1) квантовый выход люминесценции не зависит от длины волны возбуждающего света.

ОК-1 , ОПК-5

5. Закон Вавилова

- 1) квантовый выход люминесценции не зависит от длины волны возбуждающего света.

ОК-1 , ОПК-5

Ситуационные задачи

1. Ситуационная задача №1: Нагревают 100 г воды.

1) Вычислите изменение энтропии при нагревании воды от 0 до 15° С.

2) Вычислите изменение энтропии при нагревании воды от 0 до 5° С.

Ответ 1: $\Delta S = 22,4 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$

Ответ 2: $\Delta S = 7,6 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$

ОК-1 , ОПК-5

2. Ситуационная задача №2: Температура мышечного волокна лягушки уменьшается. Как изменится величина потенциала покоя этого волокна лягушки,

1) если температура уменьшится при прочих равных условиях от 30°С до 15°С ?

2) если температура уменьшится при прочих равных условиях от 20°С до 15°С ?

Ответ 1: в 1,052 раза

Ответ 2: в 1,017 раза

ОК-1 , ОПК-5

3. Ситуационная задача №3: Флуоресценция триптофана ($\lambda = 330 \text{ нм}$) вызывается поглощением света с длиной волны $\lambda = 220 \text{ нм}$.

1) На какой длине волны будет флуоресцировать триптофан при возбуждении светом с длиной волны $\lambda = 280 \text{ нм}$?

2) Во сколько раз изменится квантовый выход люминесценции триптофана?

Ответ 1: $\lambda = 330 \text{ нм}$

Ответ 2: Квантовый выход не изменится по закону Вавилова

ОК-1 , ОПК-5

Тесты

1. БИОФИЗИКА КЛЕТОЧНЫХ ПРОЦЕССОВ СОДЕРЖИТ

1) физику нуклеиновых кислот

2) физику белка

3) биофизику фотобиологических процессов

4) термодинамику биологических процессов

5) кинетику биологических процессов

Правильный ответ: 3

ОК-1 , ОПК-5

2. ПРИ ЕСТЕСТВЕННОМ ФУНКЦИОНИРОВАНИИ ЛИПИДНЫЙ БИСЛОЙ МЕМБРАНЫ НАХОДИТСЯ В _____ СОСТОЯНИИ

1) жидком

2) жидкокристаллическом

3) твердом

4) газообразном

5) плазменном

Правильный ответ: 2

ОК-1 , ОПК-5

3. ЗАКОН «ВСЕ ИЛИ НИЧЕГО» ХАРАКТЕРЕН ДЛЯ

1) биопотенциала покоя

2) биопотенциала действия

3) переноса ионов Na^+ внутрь клетки

4) переноса ионов K^+ в межклеточную жидкость

5) переноса ионов Na^+ в межклеточную жидкость

Правильный ответ: 2

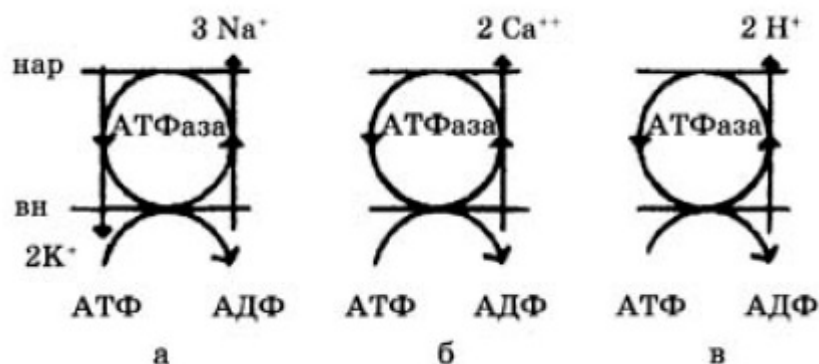
ОК-1 , ОПК-5

Промежуточный контроль

Вопросы к экзамену

1. Ионные насосы и их виды

1) Краткий ответ: Известны три основные системы активного транспорта ионов через биологические мембраны за счет энергии гидролиза АТФ специальными ферментами – переносчиками, которые называются транспортными АТФ-фазами – Ca^{2+} -АТФ-аза (кальциевый насос), Na^+ - K^+ -аза (натрий-калиевый насос), H^+ -АТФ-аза (протонная помпа). см. рис. 1 Принцип работы АТФаз-насосов основан на конформационных перестройках белковой макромолекулы при взаимодействии с транспортируемым ионом. Рассмотрим подробнее работу Na^+ K^+ насоса. Условно в работе Na^+ - K^+ -насоса выделяют шесть этапов: 1. Связывание трех ионов Na^+ и фосфорилирование АТФазы на внутренней поверхности мембраны. 2. Транслокация комплекса со связанными ионами натрия на наружную поверхность мембраны. 3. Перевод ионов натрия в межклеточную жидкость и присоединение из нее двух ионов кальция. 4. Гидролиз АТФ с отщеплением молекулы фосфорной кислоты. 5. Вторая транслокация: перенос связанных ионов K^+ через мембрану с наружной поверхности на внутреннюю. 6. Завершение цикла: отсоединение двух ионов калия, присоединение трех ионов натрия и фосфорилирование молекулы АТФазы. При обычном режиме функционирования Na^+ - K^+ -насоса внутрь клетки переносится 2K^+ и выводится 3Na^+ , что приводит к нарушению электронейтральности и появлению разности потенциалов между внешней средой и цитоплазмой. Внутренняя сторона мембраны заряжается отрицательно по отношению к наружной.



ОК-1 , ОПК-5

2. Организм как открытая система. Теорема Пригожина

1) Краткий ответ: Для открытых биологических систем изменение энтропии: $dS = dSe + dSi$, где dSi - изменение энтропии, обусловленное необратимыми процессами в системе; dSe - изменение энтропии, вызванное взаимодействием системы с внешними телами (потоки, проходящие через систему). Если наблюдается необратимость процессов, то $dSi > 0$. Величина dSe может принимать любые значения - положительные, отрицательные, нулевые. Если эта величина положительная, то энтропия организма dS увеличивается при взаимодействии с внешней средой, что приводит к неупорядоченности или к разрушению клеточных структур и к прекращению жизни (например, при раковых заболеваниях происходит хаотическое, неупорядоченное разрастание клеток). То же самое рано или поздно будет и при $dSe = 0$. Если же величина dSe отрицательна и по абсолютной величине больше, чем dSi , то $dS < 0$ становится отрицательной. Это означает усложнение живых организмов, т.е. создание более сложных биохимических соединений, образование клеток из бесструктурных органических веществ, рост тканей и т.п. Таким образом, термодинамика открытых систем определяет энтропию для любого неравновесного состояния и вводит понятие потока энтропии. Из вышесказанного следует, что поток энтропии может быть положительным и отрицательным. Стационарное состояние биологической системы, будет поддерживаться при условии $dS = 0$, или $dSi = dSe$, т.е. когда увеличение энтропии системы за счет необратимых процессов компенсируется притоком отрицательной энтропии при взаимодействии системы с внешней средой. Величиной, характеризующей состояние системы, может служить скорость изменения суммарной энтропии: $dS/dt = dSe/dt + dSi/dt$. Это выражение есть математическая формулировка второго начала термодинамики для живых организмов: скорость изменения энтропии в организме равна алгебраической сумме скорости возрастания энтропии внутри организма и скорости поступления отрицательной энтропии из внешней среды в организм и называется формулой Пригожина, а в стационарном состоянии dS/dt

ОК-1 , ОПК-5

3. Математическая модель роста численности популяции Мальтуса.

1) Краткий ответ: В простейшей модели роста численности популяции - модели Т. Мальтуса - предполагается, что особи в популяции могут рождаться с постоянной интенсивностью γ (коэффициент размножения γ) и умирать с постоянной интенсивностью σ (коэффициент естественной гибели σ). В каждый момент времени изменение числа особей в популяции есть разность между числом родившихся и числом умерших. В дифференциальной форме эта связь в уравнении Мальтуса выражается следующим уравнением (1). Величина $\varepsilon = \gamma - \sigma$ в уравнении Мальтуса носит название коэффициента роста (прироста). Если $\gamma < \sigma$, то коэффициент прироста меньше 1. Если $\gamma > \sigma$, то коэффициент прироста больше 1. Если $\gamma = \sigma$, то коэффициент прироста

равен 0. На рис. 1 представлен фазовый портрет уравнения (1), отражающий связь между dx/dt и x . Интегральная форма уравнения Мальтуса описывает изменение численности популяции во времени $x(t)$. Интегральную форму уравнения Мальтуса можно найти, решив дифференциальное уравнение (1), что дает $x(t)=x(0)\exp(\varepsilon \cdot t)$, где $x(0)$ - начальная численность популяции. На рис. 2 отражено решение в графической форме. - если коэффициент $\varepsilon > 0$, численность популяции неограниченно растет со временем; - если коэффициент $\varepsilon < 0$, численность популяции со временем стремится к нулю. - если коэффициент $\varepsilon = 0$, численность популяции не меняется со временем. Такую популяцию называют стационарной.

$$\frac{dx}{dt} = \gamma x - \sigma x = (\gamma - \sigma)x = \varepsilon x$$

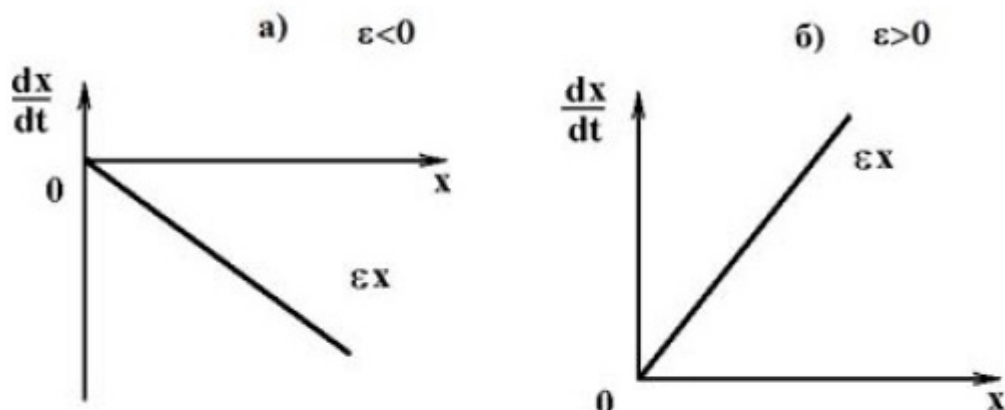


Рис. 1

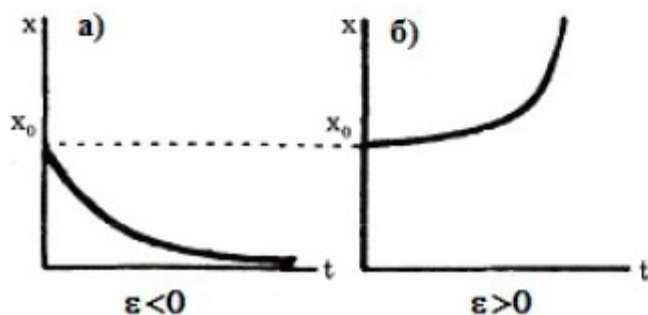


Рис. 2

ОК-1 , ОПК-5

Ситуационные задачи

1. **Ситуационная задача №1:** Измерена высота калибровочного импульса электрокардиографа.

1) Чему равна чувствительность электрокардиографа, если высота калибровочного импульса равна 15 мм?

2) Чему равна чувствительность электрокардиографа, если высота калибровочного импульса равна 20 мм?

Ответ 1: 15 мм/мВ

Ответ 2: 20 мм/мВ

ОК-1 , ОПК-5

2. Ситуационная задача №2: Определите уровень интенсивность звука. Если известно, что интенсивность звука, воспринимаемого ухом человека увеличилась от минимальной (порога слышимости)

1) в 1000 раз.

2) в 100 раз.

Ответ 1: 30 дБ

Ответ 2: 20 дБ

ОК-1 , ОПК-5

3. Ситуационная задача №3: Популяция бактерий *E. coli* создает биомассу при абсолютно благоприятных пищевых условиях.

1) Сколько времени потребуется бактериям *E. coli* создать биомассу, равную массе Земного шара (если масса одной бактерии $m \approx 6 \cdot 10^{-13}$ г, масса Земли $m = 6 \cdot 10^{27}$ г, скорость прироста $\varepsilon \approx 2$ час⁻¹)?

2) Сколько времени потребуется бактериям *E. coli* создать биомассу, равную массе Земного шара (если масса одной бактерии $m \approx 6 \cdot 10^{-13}$ г, масса Земли $m = 6 \cdot 10^{27}$ г, скорость прироста $\varepsilon \approx 1$ час⁻¹)?

Ответ 1: ≈ 46 часов

Ответ 2: $\approx 92,1$ часа

ОК-1 , ОПК-5

Тесты

1. ЭНТРОПИЯ В ИЗОЛИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ ПРИ НАЛИЧИИ НЕОБРАТИМЫХ ПРОЦЕССОВ

1) **возрастает**

2) уменьшается

3) неизменна

4) равна нулю

5) испытывает колебания

Правильный ответ: 1

ОК-1 , ОПК-5

2. МЕРА НЕУПОРЯДОЧЕННОСТИ ЧАСТИЦ СИСТЕМЫ - ЭТО

1) химический потенциал

2) **энтропия**

- 3) степени свободы
- 4) мембранный потенциал
- 5) потенциал Гиббса

Правильный ответ: 2

ОК-1 , ОПК-5

3. СРЕДНЯЯ МОЩНОСТЬ СЕРДЦА ЗА ВРЕМЯ ОДНОГО СОКРАЩЕНИЯ

1) 0,33 Вт

2) 3,3 Вт

3) 6,6 Вт

4) 33 Вт

5) 13 Вт

Правильный ответ: 2

ОПК-5

2.10. Примерная тематика курсовых работ (проектов)
Данный вид работы учебным планом не предусмотрен

2.11. Перечень практических умений/навыков

3 курс

5 семестр

№ п/п	Практические умения
1	2
1	Понятийным и функциональным аппаратом физики и математики Уровень: Владеть ОК-1
3	Решать ситуационные задачи по конкретным медицинским параметрам Уровень: Уметь ОК-1,ОПК-5

3 курс

6 семестр

№ п/п	Практические умения
1	2
4	Навыками пользования измерительными приборами, вычислительными средствами, навыками статистической обработки результатов, основами техники безопасности при работе с аппаратурой Уровень: Владеть ОПК-5
5	Рассчитывать характеристики электрокардиограммы Уровень: Уметь ОПК-5
6	Снимать аудиограмму воздушной проводимости Уровень: Уметь ОПК-5

2.12. Примерная тематика рефератов (эссе)

3 курс

5 семестр

№ п/п	Темы рефератов
1	2
1	Роль биофизики в становлении теоретической биологии. ОК-1,ОПК-5
2	Модели биологических мембран и их использование в медико-биологических исследованиях. ОК-1,ОПК-5
3	Термодинамика метаболических циклов. ОК-1,ОПК-5
4	Ряд чисел Фибоначчи и уравнение Т. Мальтуса. ОК-1,ОПК-5
5	Модель химической реакции А. Лотки. ОК-1,ОПК-5

3 курс

6 семестр

№ п/п	Темы рефератов
1	2
6	Современные электрокардиографы (кардиовизор). ОК-1,ОПК-5
7	Современная теория цветоощущения. ОК-1,ОПК-5
8	Тепловые процессы при мышечном сокращении. ОК-1,ОПК-5
9	Кодирование слуха в волокнах слухового нерва. ОК-1,ОПК-5

10	Флуоресцентная ангиография. ОК-1,ОПК-5
----	--

2.13. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

2.13.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Вид носителя (электронный/бумажный)
1	2	3
1	Ремизов, А. Н. Медицинская и биологическая физика : учебник / А. Н. Ремизов. - 4-е изд., испр. и перераб. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. - 656 с. - Текст : электронный. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970474983.html	ЭБС Консультант студента (ВУЗ)

2.13.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Вид носителя (электронный/бумажный)
1	2	3
1	Присный, А. А. Биофизика. Курс лекций : учебное пособие / А. А. Присный. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 188 с. - Текст : электронный. - URL: https://reader.lanbook.com/book/131042#1	ЭБС Лань
2	Руководство к практическим и лабораторным занятиям по общей биофизике: хемилюминометрия : учебное пособие / Л. В. Смаглий, С. В. Гусакова, И. В. Петрова [и др.]. - Томск : СибГМУ, 2019. - 57 с. - Текст : электронный. - URL: https://reader.lanbook.com/book/138690#1	ЭБС Лань

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

Порядковый номер	1
Наименование	История и методология биологии и биофизики
Вид	Интернет-ресурс
Форма доступа	http%3A%2F%2Fbio.sfu-kras.ru%2Ffiles%2F1833_Ychebnoe_posobie_Istoriya_Biologii_i_biofiziki.pdf
Рекомендуемое использование	Для самостоятельной работы студентов

Порядковый номер	2
Наименование	Биомолекула
Вид	Интернет-ресурс
Форма доступа	http%3A%2F%2Fbiomolecula.ru
Рекомендуемое использование	Для самостоятельной работы студентов

Порядковый номер	3
Наименование	ПостНаука
Вид	Интернет-ресурс
Форма доступа	https%3A%2F%2Fpostnauka.ru%2Fthemes%2Fphysics
Рекомендуемое использование	Для самостоятельной работы студентов

2.13.4. Карта перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика для очной формы обучения

№ п/п	Вид	Наименование	Режим доступа	Доступ	Рекомендуемое использование
1	2	3	4	5	6
1.	Видеоуроки практических навыков	-/-	-/-	-/-	-/-
2.	Видеолекции				
		Описание электрокардиограммы	http://krasgmu.ru/index.php?page[common]=elib&cat=catalog&res_id=59182	По логину/паролю	Для самостоятельной работы, при подготовке к занятиям, на практических занятиях
		Физиология анализаторов	http://krasgmu.ru/index.php?page[common]=elib&cat=catalog&res_id=31803	По логину/паролю	Для самостоятельной работы, при подготовке к занятиям, на практических занятиях
3.	Учебно-методический комплекс для дистанционного обучения	-/-	-/-	-/-	-/-
4.	Программное обеспечение				
		Программа контроля знаний АКА-TEST, Программа контроля знаний AD Soft Tester (свободное программное обеспечение)			Для прохождения входного и промежуточного контроля

5.	Информационно-справочные системы и базы данных	ЭБС Консультант студента ВУЗ ЭБС Айбукс ЭБС Букап ЭБС Лань ЭБС Юрайт ЭБС MedLib.ru НЭБ eLibrary БД Web of Science БД Scopus ЭМБ Консультант врача Wiley Online Library Springer Nature ScienceDirect (Elsevier) СПС КонсультантПлюс СПС Консультант Плюс	http://www.studmedlib.ru/ https://ibooks.ru/ https://www.books-up.ru/ https://e.lanbook.com/ https://www.biblio-online.ru/ https://www.medlib.ru https://elibrary.ru/ http://webofscience.com/ https://www.scopus.com/ http://www.rosmedlib.ru/ http://search.ebscohost.com/ http://onlinelibrary.wiley.com/ http://journals.cambridge.org/ https://rd.springer.com/ https://www.sciencedirect.com/ http://www.consultant.ru/	По логину/паролю По логину/паролю По логину/паролю По логину/паролю По логину/паролю По логину/паролю По логину/паролю, по IP-адресу По логину/паролю, по IP-адресу По IP-адресу По логину/паролю По IP-адресу По IP-адресу По IP-адресу По IP-адресу По IP-адресу	Для самостоятельной работы, при подготовке к занятиям
----	--	---	--	--	---

2.13.5. Материально-техническая база дисциплины, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине "Общая биофизика" по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика (очное, высшее образование, 6,00) для очной формы обучения

№ п/п	Наименование	Кол-во	Форма использования
1	2	3	4

	Аудитория №1		аудитория для проведения занятий лекционного типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации Программное обеспечение: Microsoft Windows: 43344704, 60641926, 60641927, 61513487, 61513488, 65459253, 65459265, 69754734, 69754735, V9233887 Microsoft Office: 43344704, 60641927, 61513487, 65459253 Kaspersky Endpoint Security: 13C8-230601-131918-526-1100
1	Проектор	1	
2	Микрофон	1	
3	Доска	1	
4	Компьютер	1	
5	Колонки	1	
6	Проекционный экран	1	
7	Трибуна	1	
8	Стол	60	
9	Посадочные места	360	
10	Индукционная система Исток С1и	1	
11	Акустический усилитель и колонки	1	
	Аудитория №2		аудитория для проведения занятий лекционного типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации Программное обеспечение: Microsoft Windows: 43344704, 60641926, 60641927, 61513487, 61513488, 65459253, 65459265, 69754734, 69754735, V9233887 Microsoft Office: 43344704, 60641927, 61513487, 65459253 Kaspersky Endpoint Security: 13C8-230601-131918-526-1100
1	Проектор	1	
2	Микрофон	1	
3	Доска	1	
4	Компьютер	1	
5	Колонки	1	

6	Проекционный экран	1	
7	Трибуна	1	
8	Стол	60	
9	Посадочные места	360	
	Аудитория №3		аудитория для проведения занятий лекционного типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации Программное обеспечение: Microsoft Windows: 43344704, 60641926, 60641927, 61513487, 61513488, 65459253, 65459265, 69754734, 69754735, V9233887 Microsoft Office: 43344704, 60641927, 61513487, 65459253 Kaspersky Endpoint Security: 13C8-230601-131918-526-1100
1	Проектор	1	
2	Микрофон	1	
3	Доска	1	
4	Компьютер	1	
5	Колонки	1	
6	Проекционный экран	1	
7	Трибуна	1	
8	Стол	32	
9	Посадочные места	256	
	Учебная комната №1		учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации
1	Комплект учебной мебели, посадочных мест	14	
	Учебная комната №4		учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации Программное обеспечение: Microsoft Windows: 43344704, 60641926, 60641927, 61513487, 61513488, 65459253, 65459265, 69754734, 69754735, V9233887 Microsoft Office: 43344704, 60641927, 61513487, 65459253 Kaspersky Endpoint Security: 13C8-230601-131918-526-1100

1	Комплект учебной мебели, посадочных мест	14	
2	Персональные компьютеры	5	
3	КОМПЛЕКТ РАЗДАТОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ	1	
	Учебная комната №5		учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации
1	Комплект учебной мебели, посадочных мест	14	
	Лекционный зал		учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации Программное обеспечение: Microsoft Windows: 43344704, 60641926, 60641927, 61513487, 61513488, 65459253, 65459265, 69754734, 69754735, V9233887 Microsoft Office: 43344704, 60641927, 61513487, 65459253 Kaspersky Endpoint Security: 13C8-230601-131918-526-1100
1	Комплект учебной мебели, посадочных мест	30	
2	Видеопроектор	1	
3	Экран	1	
4	Компьютер	5	
	Учебная комната №2		учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации
1	Комплект учебной мебели, посадочных мест	14	
2	Комплект раздаточных материалов	1	
	Учебная комната №3		учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации
1	Комплект учебной мебели, посадочных мест	16	
2	Комплект раздаточных материалов	1	
	Комната для хранения учебного оборудования		аудитория для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
1	Эхоэнцефалоскоп	2	

2	Рефрактометр	3	
3	Поляриметр	2	
4	Торсионные весы	2	
5	Вискозиметр	2	
6	Фотоэлектроколориметр	2	
7	Электрокардиограф	1	
8	Циркуль Вебера	2	
9	Цифровой USB-датчик ЭКГ, Программы из цикла Физиология Научные развлечения	5	
10	микрометр МК-25	2	
11	штангенциркуль	2	
12	Аппарат для электрофореза	2	
13	Аппарат для гальванизации	2	
14	Аппараты низкочастотной терапии	2	
15	Генераторы негармонических колебаний	2	
16	Аппарат УВЧ	2	
	Читальный зал НБ		аудитория для самостоятельной работы Программное обеспечение: Microsoft Windows: 43344704, 60641926, 60641927, 61513487, 61513488, 65459253, 65459265, 69754734, 69754735, V9233887 Microsoft Office: 43344704, 60641927, 61513487, 65459253 Kaspersky Endpoint Security: 13C8-230601-131918-526-1100
1	Проектор	1	
2	Клавиатура со шрифтом Брайля	13	
3	Экран	1	
4	Ноутбук	1	
5	Персональный компьютер	18	
6	Сканирующая и читающая машина CARA CE	1	
7	Стол	30	

8	Посадочные места	43	
9	Индукционная система Исток С1и	1	
10	Головная компьютерная мышь	1	
11	Клавиатура программируемая крупная адаптивная	1	
12	Джойстик компьютерный	1	
13	Принтер Брайля (рельефно-точечный)	1	
14	Специализированное ПО: экранный доступ JAWS	1	
15	Ресивер для подключения устройств	1	

2.14. Образовательные технологии

Используемые образовательные технологии при изучении данной дисциплины: 8% интерактивных часов от объема аудиторных часов. В рамках изучения дисциплины «Общая биофизика» обучение студентов проводится на лекциях, аудиторных (практических, лабораторных) занятиях, а также в результате самостоятельного изучения отдельных тем. Занятия проводятся с использованием следующих методов обучения: объяснительно-иллюстративного, проблемного изложения, исследовательский. В рамках изучения дисциплины проводятся следующие разновидности лекций: академическая (с мультимедийной презентацией информации), проблемная, лекция-дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций. Проводятся следующие разновидности аудиторных практических занятий: дискуссия, демонстрация, беседа, упражнение, наблюдение, опыт, консультирование, мозговой штурм, анализ проблемных ситуаций, компьютерная симуляция, работа в малых группах, работа с наглядным пособием Внеаудиторная (самостоятельная) работа обучающихся включает следующие виды учебной деятельности: подготовку к тестированию, подготовку презентаций, рефератов, проработку учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе) и подготовку докладов на практических занятиях к участию в тематических дискуссиях и деловых играх, решение ситуационных задач.

2.15. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами

		Разделы данной дисциплины, необходимые для изучения последующих дисциплин					
№ п/п	Наименование последующих дисциплин	1	2	3	4	5	6
1	Медицинская биофизика, общая и медицинская радиобиология	+	+	+		+	
3	Физиологическая кибернетика		+		+		+

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

Обучение складывается из аудиторных занятий (157 час.), включающих лекционный курс, лабораторные и практические занятия, и самостоятельной работы (95 час.). Основное учебное время выделяется на работу по освоению практических навыков по дисциплине «Общая биофизика». При изучении учебной дисциплины необходимо использовать современные образовательные технологии и освоить практические умения, формирующие у обучающихся общекультурные и профессиональные компетенции. Практические занятия проводятся в виде дискуссий, бесед, анализа проблемных ситуаций, дебатов, демонстрации и использования наглядных пособий, решения ситуационных задач, ответов на тестовые задания. В соответствии с требованиями ФГОС ВО в учебном процессе широко используются активные и интерактивные формы проведения занятий: деловая игра, работа в малых группах, лекция с разбором конкретных ситуаций. Самостоятельная работа обучающихся подразумевает подготовку к тестированию, подготовку презентаций, рефератов, проработку учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе) и подготовку докладов на практических занятиях к участию в тематических дискуссиях и деловых играх, решение ситуационных задач. Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине «Общая биофизика» и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение (в разделе СРС). Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам университета и кафедры. По каждому разделу учебной дисциплины разработаны методические указания для обучающихся и методические рекомендации для преподавателей. Работа обучающихся в группе формирует чувство коллективизма и коммуникабельность. Исходный уровень знаний обучающихся определяется тестированием, текущий контроль усвоения предмета определяется устным опросом в ходе занятий, при решении типовых ситуационных задач и тестовых заданий. В конце изучения учебной дисциплины проводится промежуточный контроль знаний (экзамен) с использованием тестового контроля, устного собеседования и решением ситуационных задач. Вопросы по учебной дисциплине включены в государственную итоговую аттестацию выпускников.

2.17. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

1. Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

по заявлению обучающегося кафедрой разрабатывается адаптированная рабочая программа с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья обучающегося.

2. В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья кафедра обеспечивает:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- размещение в доступных местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими;
- присутствие преподавателя, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

- возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры. В случае невозможности беспрепятственного доступа на кафедру организовывать учебный процесс в специально оборудованном помещении (ул. Партизана Железняка, 1, Университетский библиотечно-информационный центр: электронный читальный зал (ауд. 1-20), читальный зал (ауд. 1-21).

3. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

4. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

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

Категории студентов	Оборудование	Формы
С нарушением слуха	1. Индукционная система Исток с1и	- в печатной форме; - в форме электронного документа;
С нарушением зрения	1. Сканирующая и читающая машина SARA CE; 2. Специализированное ПО: экранный доступ JAWS; 3. Наклейка на клавиатуру со шрифтом Брайля; 4. Принтер Брайля (рельефно-точечный);	- в печатной форме (по договору на информационно-библиотечное обслуживание по межбиблиотечному абонементу с КГБУК «Красноярская краевая специальная библиотека – центр социокультурной реабилитации инвалидов по зрению» №2018/2 от 09.01.2018 (срок действия до 31.12.2022) - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла;

С нарушением опорно-двигательного аппарата	1. Специализированный стол; 2. Специализированное компьютерное оборудование (клавиатура программируемая крупная адаптивная, головная компьютерная мышь, джойстик компьютерный);	- в печатной форме; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла;
1. Ресивер для подключения устройств.		