

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Наименование образовательной программы: Биотехнические и медицинские аппараты и системы

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**БИОФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЖИВЫХ СИСТЕМ**

<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Обязательная</b>
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>Б1.О.24</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>4 семестр - 2; 5 семестр - 3; всего - 5</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>180 часов</b>
<b>Лекции</b>	<b>4 семестр - 32 часа; 5 семестр - 32 часа; всего - 64 часа</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Консультации</b>	<b>5 семестр - 2 часа;</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>4 семестр - 39,7 часа; 5 семестр - 73,5 часа; всего - 113,2 часов</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>включая:</b>	
<b>Контрольная работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	<b>4 семестр - 0,3 часа;</b>
<b>Экзамен</b>	<b>5 семестр - 0,5 часа; всего - 0,8 часа</b>

**Москва 2021**

## ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Северин А.Е.
	Идентификатор	R47c61c0c-SeverinAIY-e17d4e85

(подпись)

А.Е. Северин

(расшифровка подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Жихарева Г.В.
	Идентификатор	Rdb27a5d8-ZhikharevaGV-9fcbf8c

(подпись)

Г.В. Жихарева

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шалимова Е.В.
	Идентификатор	Rf4bb1f0c-ShalimovaYV-f267ebd6

(подпись)

Е.В. Шалимова

(расшифровка подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** изучение основ функционирования живых систем и анализ гомеостатических реакций на различные воздействия для оценки функциональных резервов организма

### Задачи дисциплины

- ознакомление с механизмами функционирования различных физиологических систем;
- ознакомление с принципами регулирования основных физиологических систем;
- изучение биофизических и физиологических методов исследования живых систем.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ОПК-1 способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы	знать: - основы высшей нервной деятельности и физиологии сенсорных систем; - принципы гомеостатического регулирования базовых физиологических функций; - основы биофизических процессов в живых тканях и регуляции основных физиологических систем.  уметь: - анализировать основные биофизические и физиологические процессы.
ОПК-1 способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> Применяет знания естественных наук и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	знать: - биофизические и физиологические основы гемодинамики; - биофизические и физиологические принципы функционирования систем пищеварения и выделения; - принципы регуляции дыхания и обмена веществ и энергии; - биофизические и физиологические основы сердечной деятельности; - параметры и функции крови.  уметь: - оценивать параметры сердечной деятельности; - исследовать и оценивать параметры гемодинамики; - оценивать параметры дыхания, обмена веществ и энергии, показатели крови.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО**

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Биотехнические и медицинские аппараты и системы (далее – ОПОП), направления подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания	
				Контактная работа							СР				
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль		
КПР	ГК	ИККП	ТК												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Биофизика возбудимых тканей	17	4	10	-	-	-	-	-	-	-	7	-	<b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекций <b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Биофизика возбудимых тканей и подготовка к контрольной работе <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 334-340, 359-370, 383-384, 392-399	
1.1	Биофизика возбудимых тканей	17		10	-	-	-	-	-	-	-	7	-		
2	Физиология центральной и вегетативной нервной системы	17		10	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	<b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекций <b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Физиология нервной системы и подготовка к контрольной работе <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], стр. 21, 34-41
2.1	Физиология центральной и вегетативной нервной системы	17		10	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	
3	Физиология сердечной деятельности	12		7	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	<b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекций <b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Физиология сердечной деятельности и подготовка к контрольной работе <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], стр. 55-57
3.1	Физиология сердечной деятельности	12		7	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	
4	Физиология и	8		5	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	<b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b>

	биофизика гемодинамики												Проработка лекций <b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Физиология и биофизика гемодинамики и подготовка к контрольной работе <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], стр. 58-64
4.1	Физиология и биофизика гемодинамики	8		5	-	-	-	-	-	-	3	-	
	Зачет с оценкой	18.0		-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7	
	Всего за семестр	72.0		32	-	-	-	-	-	0.3	22	17.7	
	Итого за семестр	72.0		32	-	-	-	-	-	0.3	39.7		
5	Физиология крови	18	5	8	-	-	-	-	-	-	10	-	<b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекций
5.1	Физиология крови	18		8	-	-	-	-	-	-	10	-	<b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Физиология крови и подготовка к контрольной работе <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], стр. 65-72
6	Физиология дыхания. Обмен веществ и энергии	22		10	-	-	-	-	-	-	12	-	<b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекций
6.1	Физиология дыхания. Обмен веществ и энергии	22		10	-	-	-	-	-	-	12	-	<b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Физиология дыхания. Обмен веществ и энергии и подготовка к контрольной работе <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], стр. 73-78, 92-93
7	Физиология пищеварения и выделения	16		7	-	-	-	-	-	-	9	-	<b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекций
7.1	Физиология пищеварения и выделения	16		7	-	-	-	-	-	-	9	-	<b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Физиология пищеварения и выделения и подготовка к контрольной работе <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], стр. 79-89
8	Высшая нервная деятельность и	16		7	-	-	-	-	-	-	9	-	<b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекций



## **3.2 Краткое содержание разделов**

### 1. Биофизика возбудимых тканей

#### 1.1. Биофизика возбудимых тканей

Предмет физиологии и медицинской биофизики. Общие принципы функционирования целого организма: регуляция, саморегуляция, самоорганизация. Системная организация функций. Клетка. Ультраструктура и свойства биологических мембран. Электрогенез. Ионные градиенты в возбудимых клетках. Характеристика возбудимости клеток. Потенциал покоя и потенциал действия. Биофизика возбуждения. Активный и пассивный транспорт ионов. Законы раздражения электровозбудимых тканей. Методы регистрации биопотенциалов. Законы проведения нервного импульса по нервным волокнам. Скорость проведения нервного импульса. Строение и свойства синапсов. Передача возбуждения и торможения в нервной системе. Механизм проведения возбуждения по нервам и в синапсах.. Биофизика нервной клетки. Интегративная деятельность нейрона. Свойства нервных центров. Принципы функционирования нервных центров. Доминанта. Медленный аксонный транспорт. Основные свойства поперечно-полосатых и гладких мышц. Электромеханическое сопряжение. Биофизика мышечного сокращения. Регуляция мышечных сокращений. Энергетика мышечных сокращений. Контрактура.

### 2. Физиология центральной и вегетативной нервной системы

#### 2.1. Физиология центральной и вегетативной нервной системы

Функции мозга. Нервная и гормональная регуляция физиологических функций. Представление о рефлексе. Нервные центры. Организация двигательных функций. Биомеханика движения. Гомеостаз. Нервная и гуморальная регуляция функций. Строение ЦНС. Вегетативная нервная система. Методы исследования ЦНС. Железы внутренней секреции. Гипоталамо-гипофизарная система. Гормоны гипофиза. Гормоны надпочечников. Гормоны щитовидной железы. Эндокринная регуляция функций. Биологическая обратная связь. Электрофизиологические процессы в мозге. Методы регистрации биопотенциалов. Электроэнцефалография. Основы электростимуляции. Микроэлектродная техника. Стереотаксическая техника.

### 3. Физиология сердечной деятельности

#### 3.1. Физиология сердечной деятельности

Биоэлектрические явления в сердце. Свойства сердечной мышцы: сократимость, проводимость, возбудимость, автоматия. Механизм сопряжения возбуждения и сокращения миокарда. Регуляция сердечной деятельности. Методы регистрации сердечной деятельности. Электрокардиография. Фонокардиография. Баллистокардиография. Компьютерная томография. Ультразвуковая диагностика.

### 4. Физиология и биофизика гемодинамики

#### 4.1. Физиология и биофизика гемодинамики

Биофизические основы гемодинамики. Характеристика эластических свойств сосудов. Артериальное давление в разных отделах сосудистого русла. Методы регистрации кровяного давления и кровотока. Микроциркуляция. Регистрация пульса. Сфигмография. Реография. Ультразвуковая диагностика. Капилляроскопия..

### 5. Физиология крови



### 5.1. Физиология крови

Кровь. Состав и функции крови. Константы плазмы крови. Клетки крови. Эритроциты. Гемоглобин. Цветной показатель. Гемолиз. Лейкоциты. Лейкоцитарная формула крови. Группы крови. Резус фактор.. Буферные системы крови. Свертывание крови. Скорость оседания эритроцитов. Система крови.

## 6. Физиология дыхания. Обмен веществ и энергии

### 6.1. Физиология дыхания. Обмен веществ и энергии

Внешнее дыхание легочные объемы и емкости. Биофизические механизмы вдоха-выдоха. Диффузионная способность легких. Транспорт газов кровью. Кислотно-основное равновесие. Дыхание в измененных условиях (повышенное и пониженное давление, измененный газовый состав). Регуляция дыхания. Методы исследования дыхания. Применение законов термодинамики к живым системам. Обмен веществ и энергии. Калориметрия. Основной обмен. Закон М. Руббнера. Оценка пищевого рациона. Тепло-продукция и теплоотдача. Температурный гомеостаз. Понятие о ядре и оболочке тела. Лихорадка.

## 7. Физиология пищеварения и выделения

### 7.1. Физиология пищеварения и выделения

Виды пищеварения. Гидролиз пищевых веществ в разных отделах пищеварительного тракта. Секреция и моторика в пищеварительном тракте. Фазы желудочной секреции. Роль печени и поджелудочной железы в пищеварении. Состав и свойства желчи. Работы И.П. Павлова по пищеварению. Всасывание. Роль кишечной микрофлоры в пищеварении. Выделение. Функции почек. Структура и функция различных отделов нефрона. Фильтрация, реабсорбция, секреция. Поворотно-противоточно-множительный механизм. Ацидификация и аммионогенез. Невыделительные функции почек. Методы исследования почек. Мочеотделение и его регуляция.

## 8. Высшая нервная деятельность и сенсорные системы

### 8.1. Высшая нервная деятельность и сенсорные системы

Высшая нервная деятельность. Условные рефлексы первого, второго и высших порядков. Динамический стереотип. Неврозы. Типы высшей нервной деятельности. Теория функциональных систем П.К. Анохина. Сон, фазы сна, физиологическая роль сна. Виды и механизмы памяти. Анализаторы. Биофизические принципы рецепции и формирования ощущений. Закон специфической энергии Мюллера. Законы Вебера и Фехтнера. Зрительный анализатор. Слуховой и вестибулярный анализаторы. Вкусовой и обонятельный анализаторы. Тактильный и болевой анализаторы.

### **3.3. Темы практических занятий**

не предусмотрено

### **3.4. Темы лабораторных работ**

не предусмотрено

### **3.5 Консультации**

#### Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Консультация перед экзаменом по разделу "Физиология крови"

2. Консультация перед экзаменом по разделу "Физиология дыхания. Обмен веществ и энергии"
3. Консультация перед экзаменом по разделу "Физиология пищеварения и выделения"
4. Консультация перед экзаменом по разделу "Высшая нервная деятельность и сенсорные системы"

### **3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ**

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)								Оценочное средство (тип и наименование)	
		1	2	3	4	5	6	7	8		
<b>Знать:</b>											
основы биофизических процессов в живых тканях и регуляции основных физиологических систем	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>	+									Контрольная работа/Биофизика возбудимых тканей
принципы гомеостатического регулирования базовых физиологических функций	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>		+								Контрольная работа/Физиология центральной и вегетативной нервной системы
основы высшей нервной деятельности и физиологии сенсорных систем	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>									+	Контрольная работа/Высшая нервная деятельность и сенсорные системы
параметры и функции крови	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub>					+					Контрольная работа/Физиология крови
биофизические и физиологические основы сердечной деятельности	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub>			+							Контрольная работа/Физиология сердечной деятельности
принципы регуляции дыхания и обмена веществ и энергии	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub>							+			Контрольная работа/Физиология дыхания. Обмен веществ и энергии
биофизические и физиологические принципы функционирования систем пищеварения и выделения	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub>									+	Контрольная работа/Физиология пищеварения и выделения
биофизические и физиологические основы гемодинамики	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub>				+						Контрольная работа/Физиология и биофизика гемодинамики
<b>Уметь:</b>											
анализировать основные биофизические и физиологические процессы	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub>	+									Контрольная работа/Биофизика возбудимых тканей
оценивать параметры дыхания, обмена веществ и энергии, показатели крови	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub>							+			Контрольная работа/Физиология дыхания. Обмен веществ и энергии
исследовать и оценивать параметры гемодинамики	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub>				+						Контрольная работа/Физиология и биофизика гемодинамики
оценивать параметры сердечной деятельности	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub>			+							Контрольная работа/Физиология сердечной деятельности

## **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

#### **4 семестр**

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Биофизика возбудимых тканей (Контрольная работа)
2. Физиология и биофизика гемодинамики (Контрольная работа)
3. Физиология сердечной деятельности (Контрольная работа)
4. Физиология центральной и вегетативной нервной системы (Контрольная работа)

#### **5 семестр**

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Высшая нервная деятельность и сенсорные системы (Контрольная работа)
2. Физиология дыхания. Обмен веществ и энергии (Контрольная работа)
3. Физиология крови (Контрольная работа)
4. Физиология пищеварения и выделения (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

#### *Зачет с оценкой (Семестр №4)*

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и зачетной составляющих. В приложение к диплому выносятся оценка за 5 семестр.

#### *Экзамен (Семестр №5)*

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих. В приложение к диплому выносятся оценка за 5 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Волькенштейн, М. В. Биофизика : учебное пособие / М. В. Волькенштейн . – 4-е изд., стер. . – М. : Наука, 2012 . – 608 с. - ISBN 978-5-8114-0851-1 .;
2. Л. А. Бельченко, В. А. Лавриненко- "Физиология человека: Организм как целое", Издательство: "Сибирское университетское издательство", Новосибирск, 2004 - (232 с.) <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57180>.

### **5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. СДО "Прометей";
2. Office;
3. Windows;
4. Майнд Видеоконференции;

5. Acrobat Reader.

### 5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

### 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	А-402, Учебная аудитория	парта, стул, доска меловая, колонки звуковые, мультимедийный проектор, доска маркерная, компьютер персональный, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	А-402, Учебная аудитория	парта, стул, доска меловая, колонки звуковые, мультимедийный проектор, доска маркерная, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-302, Читальный зал отдела обслуживания учебной литературой	стул, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Е-817, Преподавательская	стол, стул, шкаф, шкаф для документов, вешалка для одежды, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска пробковая, компьютер персональный, принтер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Е-822, Архив	стеллаж для хранения книг, вешалка для одежды, холодильник, хозяйственный инвентарь

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

## Биофизические основы живых систем

(название дисциплины)

## 4 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Биофизика возбудимых тканей (Контрольная работа)  
 КМ-2 Физиология центральной и вегетативной нервной системы (Контрольная работа)  
 КМ-3 Физиология сердечной деятельности (Контрольная работа)  
 КМ-4 Физиология и биофизика гемодинамики (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	5	10	13	15
1	Биофизика возбудимых тканей					
1.1	Биофизика возбудимых тканей		+			
2	Физиология центральной и вегетативной нервной системы					
2.1	Физиология центральной и вегетативной нервной системы			+		
3	Физиология сердечной деятельности					
3.1	Физиология сердечной деятельности				+	
4	Физиология и биофизика гемодинамики					
4.1	Физиология и биофизика гемодинамики					+
Вес КМ, %:			25	25	25	25

## 5 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-5 Физиология крови (Контрольная работа)  
 КМ-6 Физиология дыхания. Обмен веществ и энергии (Контрольная работа)  
 КМ-7 Физиология пищеварения и выделения (Контрольная работа)  
 КМ-8 Высшая нервная деятельность и сенсорные системы (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-5	КМ-6	КМ-7	КМ-8
		Неделя	4	9	12	15

		КМ:				
1	Физиология крови					
1.1	Физиология крови	+				
2	Физиология дыхания. Обмен веществ и энергии					
2.1	Физиология дыхания. Обмен веществ и энергии		+			
3	Физиология пищеварения и выделения					
3.1	Физиология пищеварения и выделения			+		
4	Высшая нервная деятельность и сенсорные системы					
4.1	Высшая нервная деятельность и сенсорные системы					+
Вес КМ, %:		25	25	25	25	