

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

Учебно-методическое объединение по высшему медицинскому,  
фармацевтическому образованию

**УТВЕРЖДАЮ**

Первый заместитель  
Министра здравоохранения  
Республики Беларусь,  
председатель Учебно-методического  
объединения по высшему  
медицинскому, фармацевтическому  
образованию

Е.Н.Кроткова

Регистрационный № УПД-091-031/пр./

**АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА**  
Примерная учебная программа по учебной дисциплине  
для специальности  
7-07-0912-01 «Фармация»

**СОГЛАСОВАНО**

Ректор учреждения образования  
«Белорусский государственный  
фармацевтический университет»  
А.Н.Чуканов

**СОГЛАСОВАНО**

Начальник управления кадровой  
политики, учреждений образования  
Министерства здравоохранения  
Республики Беларусь  
О.Н.Колюпанова

**СОГЛАСОВАНО**

Начальник Республиканского  
центра научно-методического  
обеспечения медицинского и  
фармацевтического образования  
государственного учреждения  
образования «Белорусская  
медицинская академия  
последипломного образования»  
Л.М.Калацей  
22.06.2023

Минск 2023

УО «ВГМУ»	РАБОЧИЙ ЭКЗЕМПЛЯР
	Копия № 3
	Верно <i>икрп</i>
	Дата 30.06.2023
Ф.И.О. _____	

## **СОСТАВИТЕЛИ:**

В.И.Кузнецов, профессор кафедры нормальной физиологии учреждения образования «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет», доктор медицинских наук, профессор;

С.С.Лазуко, заведующий кафедрой нормальной физиологии учреждения образования «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет», кандидат биологических наук, доцент;

А.А.Барановская, старший преподаватель кафедры нормальной физиологии учреждения образования «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет»

## **РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

Кафедра нормальной и патологической физиологии учреждения образования «Гомельский государственный медицинский университет»;

В.А.Переверзев, заведующий кафедрой нормальной физиологии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», доктор медицинских наук, профессор

## **РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой нормальной физиологии учреждения образования «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет» (протокол № 23 от 12.04.2023);

Научно-методическим советом учреждения образования «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет» (протокол № 9 от 19.04.2023);

Научно-методическим советом по фармации Учебно-методического объединения по высшему медицинскому, фармацевтическому образованию (протокол № 1 от 15.05.2023)

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

«Анатомия и физиология человека» – учебная дисциплина модуля «Физиология человека», содержащая систематизированные научные знания о строении организма здорового человека во взаимосвязи с его функциями, механизмами и процессами жизнедеятельности.

Примерная учебная программа по учебной дисциплине «Анатомия и физиология человека» разработана в соответствии с образовательным стандартом высшего образования по специальности 7-07-0912-01 «Фармация», утвержденным и введенным в действие постановлением Министерства образования Республики Беларусь от \_\_\_\_\_ №\_\_\_; примерным учебным планом по специальности 7-07-0912-01 «Фармация» (регистрационный № 7-07-09-007/пр.), утвержденным заместителем Министра здравоохранения Республики Беларусь 17.01.2023, первым заместителем Министра образования Республики Беларусь 30.01.2023.

Цель учебной дисциплины – формирование базовой профессиональной компетенции для цельного представления механизмов и процессов жизнедеятельности организма здорового человека во взаимосвязи со строением его тканей, органов и систем, а также о принципах его регуляции и методах оценки физиологических функций.

Задачи учебной дисциплины состоят в формировании у студентов научных знаний об основных понятиях анатомии и физиологии человека; морфофункциональных особенностях тканей, органов и систем организма здорового человека; важнейших механизмах функционирования органов человека; факторах поддержания и укрепления здоровья человека; умений и навыков, необходимых для оценки физиологических функций организма человека во время фармацевтического консультирования населения.

Знания, умения, навыки, полученные при изучении учебной дисциплины «Анатомия и физиология человека», необходимы для успешного изучения следующих учебных дисциплин: «Биологическая химия», «Патологическая физиология», модулей «Фармакология и фармакотерапия», «Первая помощь».

Студент, освоивший содержание учебного материала учебной дисциплины, должен обладать следующей базовой профессиональной компетенцией: определять симптомы и синдромы, требующие вызова скорой помощи или немедленного обращения к врачу или позволяющие использовать безрецептурные лекарственные препараты.

В рамках образовательного процесса по данной учебной дисциплине студент должен приобрести не только теоретические знания, практические умения и навыки по специальности, но и развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной, социально-культурной и общественной жизни страны.

Всего на изучение учебной дисциплины отводится 230 академических часов, из них 133 аудиторных и 97 часов самостоятельной работы студента.

Рекомендуемые формы аттестации студентов: зачет (1 семестр), экзамен (2 семестр).

### ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Наименование раздела (темы)	Всего аудиторных часов	Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий	
		лекции	лабораторные
<b>1. Введение в учебную дисциплину «Анатомия и физиология человека»</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>9</b>
1.1. Цель и задачи анатомии и физиологии человека. Биологические основы жизнедеятельности человека	4	1	3
1.2. Общее понятие о тканях. Эпителиальные ткани. Скелет человека	6	–	6
<b>2. Физиология возбудимых тканей</b>	<b>15</b>	<b>3</b>	<b>12</b>
2.1. Общие свойства возбудимых тканей. Генерация биоэлектрических потенциалов	4	1	3
2.2. Биоэлектrogenез. Законы раздражения возбудимых тканей	3	–	3
2.3. Строение и функции периферических нервов. Синаптическая передача	4	1	3
2.4. Физиология мышечной ткани. Скелетные и гладкие мышцы	4	1	3
<b>3. Анатомия и физиология нервной системы</b>	<b>18</b>	<b>6</b>	<b>12</b>
3.1. Общая физиология центральной нервной системы	5	2	3
3.2. Частная анатомия и физиология центральной нервной системы	8	2	6
3.3. Автономная (вегетативная) нервная система	5	2	3
<b>4. Анатомия и физиология эндокринной системы. Репродуктивная система человека</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>12</b>
4.1. Эндокринная система, физиологическая роль и регуляция образования гормонов	4	1	3
4.2. Механизмы гормональной регуляции физиологических функций	7	1	6
4.3. Репродуктивная система человека	3	–	3
<b>5. Анатомия и физиология сенсорных систем. Высшая нервная деятельность человека</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>12</b>
5.1. Общие принципы строения и функции сенсорных систем	3	–	3
5.2. Частная физиология сенсорных систем	3	–	3
5.3. Интегративные функции мозга	8	2	6
<b>6. Жидкие среды организма человека.</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>9</b>

Наименование раздела (темы)	Всего аудиторных часов	Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий	
		лекции	лабораторные
<b>Физиология системы крови</b>			
6.1. Гомеостаз. Гомеокинез. Основные константы крови	4	1	3
6.2. Гемопоз. Форменные элементы крови	3	–	3
6.3. Гемостаз. Система гемостаза. Группы крови	5	2	3
<b>7. Анатомия и физиология системы кровообращения</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>12</b>
7.1. Строение, функции сердца и сосудов. Сердечный цикл. Понятие об автоматии сердца	4	1	3
7.2. Регуляция сердечной деятельности	4	1	3
7.3. Гемодинамика. Функциональные показатели кровообращения. Строение и функции лимфатической системы	4	1	3
7.4. Региональный кровоток. Регуляция кровообращения	4	1	3
<b>8. Анатомия и физиология системы дыхания</b>	<b>11</b>	<b>2</b>	<b>9</b>
8.1. Внешнее дыхание. Газообмен в легких	4	1	3
8.2. Транспорт газов кровью. Газообмен в тканях	4	1	3
8.3. Регуляция дыхания	3	–	3
<b>9. Анатомия и физиология пищеварительной системы</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>6</b>
9.1. Строение и функции пищеварительной системы. Пищеварение в полости рта и желудке	4	1	3
9.2. Пищеварение в тонком и толстом кишечнике. Роль поджелудочной железы и печени в пищеварении. Всасывание	4	1	3
<b>10. Обмен веществ и энергии. Питание</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>6</b>
10.1. Обмен веществ и энергии	4	1	3
10.2. Физиологические основы здорового питания	3	–	3
<b>11. Физиология терморегуляции</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>
<b>12. Физиология выделения</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>
<b>Всего часов</b>	<b>133</b>	<b>28</b>	<b>105</b>

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### **1. Введение в учебную дисциплину «Анатомия и физиология человека»**

#### **1.1. Цель и задачи анатомии и физиологии человека. Биологические основы жизнедеятельности человека**

Анатомия как наука, изучающая макроскопическое строение человека и топографию его органов. Физиология как наука, изучающая деятельность организма здорового человека в неразрывной связи с внешней средой. Основные этапы развития анатомии и физиологии человека. Взаимоотношение структуры и функции.

Цель и задачи учебной дисциплины «Анатомия и физиология человека», их отношение к фармацевтическим наукам. Значение учебной дисциплины в системе фармацевтического образования. Методы изучения строения организма человека и физиологических процессов.

Ведущие закономерности, характеризующие жизнь (самообновление, самовоспроизведение, саморегуляция, метаболизм). Основные свойства живого организма человека (обмен веществ и энергии, раздражимость, гомеостаз, адаптация, размножение). Единство и взаимовлияния организма человека и внешней среды.

Понятие о соматических и вегетативных функциях. Уровни регуляции: клеточный, тканевой, органнй, организменный. Механизмы регуляции: нервный (нервно-рефлекторный), гуморальный (местная гуморальная и эндокринная регуляции). Прямые и обратные, положительные и отрицательные связи в регуляции функций. Типы регуляции функций (по отклонению и возмущению). Принципы надежности регуляции. Взаимодействие нервных и гуморальных механизмов регуляции, их сравнительная характеристика и единство. Системный принцип регуляции функций, понятие системы (И.П.Павлов). Функциональная система по П.К.Анохину. Понятие о гомеостазе и гомеокинезе.

#### **1.2. Общее понятие о тканях. Эпителиальные ткани. Скелет человека**

Общее понятие о тканях: их виды, строение. Клеточные элементы и неклеточное вещество. Классификация тканей.

Эпителиальные ткани: особенности строения, классификация, виды, функции. Железистый эпителий. Понятия о продуктах секреции. Виды секретов: белковый, слизистый, смешанный, сальный. Роль различных органелл клетки в синтезе секрета. Клеточные механизмы секреции: секреторный цикл, фазы секреции, типы секреции (апо-, меро-, голокриновый).

Регуляция секреции: зависимость от нервных, гуморальных влияний, кровотока, проницаемости капилляров.

Кожа: строение, функции.

Соединительные ткани: виды, функции, особенности строения.

Костная ткань: клеточный состав и межклеточное вещество. Роль кальция и фосфатов в костной ткани и в организме человека.

Скелет человека, его отделы. Классификация костей по морфологическому и функциональному признаку. Виды и формы соединения костей. Суставы: строение, классификация, функция. Скелет головы, туловища. Череп: кости, швы и основные отверстия. Скелет плечевого и тазового поясов. Скелет свободных верхних и нижних конечностей.

## **2. Физиология возбудимых тканей**

### **2.1. Общие свойства возбудимых тканей. Генерация биоэлектрических потенциалов**

Общие свойства возбудимых тканей (раздражимость, возбудимость, проводимость, лабильность). Основные состояния возбудимых тканей (оперативный покой, раздражение, возбуждение, торможение). Характеристика раздражителей: определение, классификация. Порог раздражения как важнейший критерий оценки возбудимости ткани. История открытия животного электричества. Теории электрогенеза. Современные представления о строении и свойствах клеточных мембран. Строение, электрические характеристики и функции мембраны. Виды транспорта веществ через мембрану. Ионные каналы, их классификация. Мембранный потенциал покоя. Происхождение мембранного потенциала покоя. Условия, необходимые для формирования потенциала покоя: избирательная проницаемость мембраны, ионная асимметрия, работа натрий-калиевого насоса. Понятие о клеточных рецепторах, их морфофункциональных особенностях.

### **2.2. Биоэлектрогенез. Законы раздражения возбудимых тканей**

Происхождение потенциала действия. Механизм деполяризации. Механизм реполяризации. На-инактивация. Пассивные сдвиги мембранного потенциала. Активные сдвиги потенциалов. Местное и распространяющееся возбуждение. Сравнительная характеристика местного и распространяющегося возбуждения. Изменения возбудимости при возбуждении. Относительный рефрактерный период и его характеристика. Абсолютный рефрактерный период и его характеристика. Парабриоз и его фазы. Зависимость силы ответной реакции ткани от силы раздражителя. Закон силы. Закон «все или ничего» и его критика. Закон времени: реобаза, полезное время, хронаксия. Закон градиента. Параметры возбудимости ткани.

### **2.3. Строение и функции периферических нервов. Синаптическая передача**

Общий план строения нервной системы: принципы анатомического (центральный и периферический отделы) и функционального (соматический и автономный отделы) деления. Функциональная классификация нейронов. Физиологические свойства нервных клеток и функции структурных элементов нейрона (сома, аксон, дендриты). Глиальные клетки: виды, структура, функции.

Нервное волокно как структурно-функциональная единица смешанного нерва. Классификация и морфофизиологическая характеристика нервных волокон. Механизм проведения возбуждения в миелиновых и безмиелиновых нервных волокнах. Законы проведения возбуждения по нервным волокнам.

Смешанный нерв: строение и физиологические свойства. Механизм проведения возбуждения в смешанных нервах. Представление о принципах

фармакологической регуляции проведения возбуждения по нерву (проводниковая блокада).

Синапс. Строение и классификация синапсов, их физиологическая роль. Современные представления о механизмах передачи возбуждения в синапсах. Постсинаптические потенциалы. Медиаторы, их классификация. Понятие о рецептивной субстанции. Ионотропные и метаботропные рецепторы.

Синапс как объект воздействия и точка приложения лекарственных средств, ядов и токсинов. Понятие о фармакологической регуляции синаптической передачи возбуждения. Принципиальные пути воздействия на скорость синтеза и секрецию медиатора; на рецепторы постсинаптической мембраны; на инактивационную систему синапсов.

#### **2.4. Физиология мышечной ткани. Скелетные и гладкие мышцы**

Мышечные ткани: виды, строение, сравнительная характеристика.

Морфологические и физиологические особенности скелетных мышц. Классификация мышц по форме, строению и функциям. Основные функциональные группы мышц тела человека: мышцы головы, шеи, спины, груди, живота; мышцы плечевого пояса и верхней конечности; мышцы тазового пояса и нижней конечности.

Понятие о нейромоторных единицах. Виды и режимы мышечного сокращения скелетных мышц. Одиночное мышечное сокращение и его фазы. Изменения возбудимости во время одиночного мышечного сокращения. Суммация мышечных сокращений. Оптимум и пессимум частоты и силы раздражения (Н.Е.Введенский). Механизм сокращения и расслабления одиночного мышечного волокна и мышцы (теория «скольжения»). Сила, работа и утомление мышц, теория активного отдыха. Контрактура. Миорелаксация.

Значение двигательной активности для сохранения здоровья.

Гладкая мышечная ткань. Морфо-физиологические особенности гладких мышц. Механизмы сокращения и расслабления гладких мышц. Особенности регуляции сокращения (силы, продолжительности) гладких мышц (виды медиаторов и синаптических рецепторов). Понятие о природе тонуса гладких мышц и его коррекции.

### **3. Анатомия и физиология нервной системы**

#### **3.1. Общая физиология центральной нервной системы**

Общий план строения головного и спинного мозга. Функции центральной нервной системы (ЦНС) и ее роль в обеспечении жизнедеятельности целостного организма и его взаимоотношений с внешней средой. Методы исследования функций нервной системы.

Рефлекс как элементарный акт нервной деятельности. Развитие учения о рефлексе. Историческое значение работ Р.Декарта, И.Прохазка, Ч.Шеррингтона, И.М.Сеченова, И.П.Павлова. Анализ рефлекторной дуги: афферентная, центральная, эфферентная части. Понятие об обратной афферентации. Принципы координации рефлексов.

Нервный центр: определение понятия; свойства. Нервный центр как мишень для воздействия лекарственных средств.



Торможение в нервных центрах. Виды, функции и значение центрального торможения. Механизмы первичного и вторичного торможения.

### **3.2. Частная анатомия и физиология центральной нервной системы**

Спинальный мозг. Микроструктура сегмента спинного мозга, серое и белое вещество. Спинномозговой канал. Нервные клетки задних, передних и боковых рогов. Функции передних и задних корешков. Оболочки спинного мозга. Понятие о проводящих путях спинного мозга. Спинномозговые (спинальные) рефлексы, их виды и значение. Роль спинного мозга в регуляции соматических и вегетативных функций. Понятие о спинальном шоке.

Ствол мозга. Продолговатый мозг: строение, жизненно важные центры, рефлекторная и проводниковая функции. Представление о стволовых нервных центрах как точках приложения лекарственных средств.

Средний мозг и мост: структурно-функциональная организация, функции.

Ретикулярная формация ствола мозга: строение, функции. Участие ретикулярной формации в поддержании и перераспределении мышечного тонуса, в регуляции вегетативных функций.

Мозжечок: морфофункциональная организация. Роль мозжечка в регуляции двигательных и вегетативных функций.

Таламус: морфофункциональная организация (специфические и неспецифические ядра). Роль таламуса в первичной обработке сенсорной информации.

Гипоталамус: морфофункциональная организация, функции. Связи гипоталамуса с гипофизом и другими отделами головного мозга.

Лимбическая система: морфофункциональная организация. Роль лимбической системы в формировании эмоций, мотиваций, памяти.

Базальные ядра и их функции.

Большой (конечный) мозг. Правое и левое полушария мозга. Понятие о межполушарной асимметрии и доминантности полушарий. Мозолистое тело: топография и функция. Кора большого мозга: основные извилины и борозды. Афферентные, эфферентные и ассоциативные области. Локализация функций в коре большого мозга. Высшая интегративная роль коры большого мозга.

Гематоэнцефалический барьер: строение, функции.

Оболочки головного мозга. Желудочки головного мозга, сосудистые сплетения. Связь желудочков головного мозга с полостью спинномозгового канала. Цереброспинальная жидкость: продукция, состав, пути оттока, функции. Гематоликворный барьер. Роль ликвора в жизнедеятельности мозга. Особенности метаболизма мозга и его обеспечение системой мозгового кровообращения.

### **3.3. Автономная (вегетативная) нервная система**

Роль автономной нервной системы (АНС) в обеспечении деятельности целостного организма. Функции АНС. Сравнительная характеристика общего плана строения и физиологических свойств АНС и соматической нервной системы (афферентные, центральные, эфферентные отделы). Сегментарный и надсегментарный уровни АНС. Дуга вегетативного рефлекса. Периферический

отдел АНС. Вегетативные ганглии, их функции (передаточная, рефлекторная, интегративная).

Строение и физиологические особенности парасимпатической части АНС. Строение и физиологические особенности симпатической части АНС. Периферические эффекты симпатического и парасимпатического отделов АНС. Строение и физиологические особенности метасимпатической части АНС.

Механизм передачи возбуждения с постганглионарных волокон на рабочие органы. Классификация рецепторов в синапсах АНС. (Н- и М-холинорецепторы;  $\alpha$ - и  $\beta$ -адренорецепторы).

Классификация вегетативных рефлексов.

#### **4. Анатомия и физиология эндокринной системы. Репродуктивная система человека**

##### **4.1. Эндокринная система, физиологическая роль и регуляция образования гормонов**

Морфофункциональная организация эндокринной системы. Центральные и периферические (железистые и внежелезистые) органы эндокринной системы. Современные представления о функциях желез внутренней секреции, диффузных элементах, способах межклеточной коммуникации с помощью химических сигналов (паракринная, аутокринная регуляции).

Гормоны: источники и химическая природа. Классификация гормонов. Транспортные формы, пути метаболизма, инактивации и выведения гормонов. Механизмы действия гормонов: мембранная, ядерная и цитоплазматическая рецепция гормонов. Синергизм и антагонизм действия гормонов.

Нервные и гуморальные, прямые и обратные (положительные и отрицательные) связи в регуляции деятельности эндокринных желез. Факторы, определяющие концентрацию гормонов в крови. Физиологические ритмы нейроэндокринной секреции.

##### **4.2. Механизмы гормональной регуляции физиологических функций**

Гипофиз: расположение, строение, отделы и функциональные связи с гипоталамусом. Гормоны гипофиза и гипоталамуса, их роль в регуляции деятельности эндокринных органов. Значение гипофиза в регуляции периферических желез внутренней секреции. Регуляция эндокринных функций гипофиза.

Эпифиз, топография и микростроение. Эндокринная функция эпифиза, ее регуляция.

Щитовидная железа. Расположение, макро- и микроскопическое строение. Тиреоидные гормоны, их биологическое действие. Регуляция функций щитовидной железы. Гипер- и гиподисфункция. Тирокальцитонин.

Околощитовидные железы, расположение, микроскопическое строение. Паратгормон, его биологическое действие. Регуляция гомеостаза кальция и фосфора в организме: роль кальцитонина, паратгормона и кальцитриола. Возрастные и индивидуальные нормы потребления кальция, фосфатов и фтора для сохранения здоровья костной ткани и зубов.

Надпочечники: топография, строение, функции. Гормоны коркового и мозгового вещества, их биологическое действие. Представление о гипоталамо-

гипофизарно-надпочечниковой системе. Участие гормонов в интегративной приспособительной деятельности организма. Роль эндокринной системы в развитии общего адаптационного синдрома и стресса (Г.Селье). Стресс-реализующие и стресс-лимитирующие системы организма.

Инкреторная часть поджелудочной железы, расположение, микростроение. Гормоны поджелудочной железы, их биологическое действие. Физиологические механизмы саморегуляции содержания глюкозы в крови.

Понятие о диффузной эндокринной системе. Понятие об эндокринной функции печени (соматомедины, ангиотензиноген, тромбоцитопоэтин), сердца (атриопептиды), почек (эритропоэтин, кальцитриол, ренин и др.), апудоцитов желудочно-кишечного тракта (гастрин, холецистокинин, секретин, соматостатин и др.), параганглиев (катехоламины).

### **4.3. Репродуктивная система человека**

Репродуктивная функция человека. Генотипические и фенотипические признаки пола. Репродуктивная система мужчины: строение мужских половых органов, их функции. Анδροгены, их биологическое действие. Сперматогенез, факторы его регуляции.

Репродуктивная система женщины: наружные и внутренние половые органы, их локализация, строение, функции. Яичники: топография, строение, функции. Эстрогены, их роль в развитии половых признаков. Овогенез. Фазы менструального цикла. Гормоны желтого тела беременности (прогестины), их биологическое значение.

## **5. Анатомия и физиология сенсорных систем. Высшая нервная деятельность человека**

### **5.1. Общие принципы строения и функции сенсорных систем**

Понятие об органах чувств, анализаторах, сенсорных системах. Общие принципы строения сенсорных систем. Механизмы восприятия действия раздражителей внешней и внутренней среды организма рецепторами. Понятие о рецепторах сенсорных систем. Первично- и вторично-чувствующие рецепторы. Биологическое значение рецепции. Кодирование информации в рецепторах. Рецепторный и генераторный потенциал. Адаптация рецепторов.

Общие принципы строения сенсорных систем, их классификация. Роль сенсорных систем в развитии мозга и познании мира.

### **5.2. Частная физиология сенсорных систем**

Зрительная сенсорная система, строение, функции. Особенности строения и свойств глаза, обеспечивающие функцию зрения. Строение и функциональное значение сетчатой оболочки глаза. Фотохимические процессы в рецепторах сетчатки при действии света. Теории цветоощущения. Поле зрения. Острота зрения. Рефракция и аккомодация. Основы коррекции нарушения рефракции. Основные формы нарушения цветового восприятия, значение для трудовой деятельности.

Слуховая сенсорная система. Особенности строения и свойств звуковоспринимающего и звукопроводящего аппаратов, обеспечивающие функцию слуха. Бинауральный слух. Возрастные особенности слуха. Основы коррекции нарушений слуха.

Вестибулярная сенсорная система. Особенности строения и свойств рецепторного отдела, обеспечивающие восприятие и оценку положения тела в пространстве в статике и при перемещении.

Система вкуса. Вкусовая чувствительность. Классификация вкусовых ощущений. Методы определения порога вкусового ощущения и функциональной мобильности рецепторов.

Кожная чувствительность. Виды сенсорных рецепторов кожи и их функции. Терморцепция. Проприоцептивная чувствительность.

Интероцептивная чувствительность. Рецепторные механизмы. Виды висцеральной чувствительности. Реакции организма на раздражение интерорецепторов. Роль интероцепции в поддержании гомеостаза.

Ноцицептивная рецепция и ноцицептивная система. Проведение сигналов болевой чувствительности. Боль: виды, проявления и биологическое значение. Механизмы формирования болевых ощущений: роль медиаторов, гормонов и олигопептидов мозга. Антиноцицептивная система. Эндогенные опиатные пептиды (эндорфины, энкефалины), их роль в регуляции боли. Принципы обезболивания.

### **5.3. Интегративные функции мозга**

Интегративные функции мозга, обеспечивающие целостность организма (интеграция соматических, вегетативных, эндокринных функций). Уровни интеграции. Интегративные функции мозга, обеспечивающие взаимодействие организма с внешней средой и приспособление организма к изменяющимся условиям существования.

Общая характеристика врожденного и приобретенного поведения человека. Значение работ И.М.Сеченова и И.П.Павлова для развития учения о психической деятельности человека и поведения. Условные рефлексy – основа высшей нервной деятельности. Врожденные (безусловные рефлексy и инстинкты), приобретенные (условные рефлексy) формы поведения человека и научение. Условный рефлекс и функциональная система. Биологические и нейрофизиологические механизмы образования условного рефлексy и обучения. Безусловное (внешнее) и условное (внутреннее) торможение условных рефлексов.

Типы высшей нервной деятельности человека по И.П.Павлову. Первая и вторая сигнальные системы. Типы высшей нервной деятельности, характерные только для человека.

Память. Виды памяти. Механизмы кратковременной и долговременной памяти. Значение памяти в формировании целостных приспособительных реакций.

Внимание: нейрофизиологические механизмы и биологическое значение.

Представление о мышлении, сознании, бессознательном.

Речь. Функциональная асимметрия коры больших полушарий, связанная с развитием речи у человека.

Мотивации. Нейрогуморальные механизмы формирования и свойства мотивационного возбуждения. Виды мотиваций. Представление о доминирующих мотивациях.

Эмоции. Теории эмоций. Положительные и отрицательные эмоции, их проявления и биологическое значение. Эмоциогенные структуры мозга. Эмоциональный стресс. Пути повышения устойчивости организма к эмоциональному стрессу.

Сон: виды, проявления, физиологическое значение. Структура сна. Нейрофизиологические механизмы сна. Роль нейромедиаторов и мелатонина в развитии сна. Интегративная деятельность мозга в состоянии сна.

## **6. Жидкие среды организма человека. Физиология системы крови**

### **6.1. Гомеостаз. Гомеокинез. Основные константы крови**

Жидкие среды организма человека. Понятие о внутренней среде организма человека. Гомеостаз. Морфофизиологическая характеристика внешних и внутренних барьеров организма человека. Роль гистогематических барьеров в поддержании гомеостаза. Регуляция проницаемости гистогематических барьеров и представление о механизмах транспорта веществ через них.

Кровь. Понятие о системе крови (Г.Ф.Ланг). Общие физико-химические свойства крови: состав, количество, свойства и функции. Основные физиологические константы крови, характеризующие гомеостаз. Осмотическое и онкотическое давление крови, их регуляция.

Белки плазмы крови, их классификация и значение. Коллоидно-осмотическое давление плазмы и его роль. Гипо-, гипер- и изотонический растворы. Принципы составления плазмозамещающих растворов. Реологические свойства крови.

Кислотно-основное состояние крови. Функциональная система, обеспечивающая постоянство рН крови. Буферные системы крови (карбонатная, фосфатная, белковая и гемоглобиновая буферные системы). Роль систем органов в поддержании постоянства рН внутренней среды.

### **6.2. Гемопоз. Форменные элементы крови**

Гемопоз. Теория стволовых клеток: их виды, свойства и функции. Нервные и гуморальные механизмы регуляции гемопоза. Потребности организма здорового человека в незаменимых питательных веществах, витаминах и микроэлементах для поддержания нормального кроветворения. Общее представление о нарушениях кроветворения при дефиците поступления этих веществ в организм.

Эритроцитопоз и разрушение эритроцитов. Особенности строения и свойств эритроцитов. Представления о методиках количественной оценки форменных элементов крови. Нормы содержания эритроцитов в крови здорового человека. Понятие об эритроцитозе и эритропении. Гемоглобин, его функции. Особенности строения и свойств, обеспечивающие выполнение его функций. Виды гемоглобина, количество, методы определения. Цветовой показатель и его расчет. Гемолиз и его виды. Скорость оседания эритроцитов (СОЭ) и факторы, влияющие на нее.

Лейкоцитопоз. Лейкоциты: виды, строение, количество, функции. Лейкоцитарная формула. Понятие о лейкоцитозе и лейкопении. Общее понятие

об иммунитете (общий и специфический; естественный и искусственный). Вакцинация и лечебные сыворотки.

Тромбоцитопоз. Тромбоциты: количество, строение, свойства и функции, продолжительность жизни. Участие тромбоцитов в свертывании крови. Тромбоциты как источник физиологически активных веществ (гистамин, серотонин и др.). Роль селезенки в разрушении тромбоцитов.

Основные показатели общего анализа крови. Физиологическая оценка результатов исследования. Диагностическое значение общего анализа крови.

### **6.3. Гемостаз. Система гемостаза. Группы крови**

Понятие о системе гемостаза и ее звеньях. Первичный (сосудисто-тромбоцитарный) и вторичный (коагуляционный) гемостаз. Теории гемостаза. Фазы свертывания крови. Фибринолиз. Антикоагулянты. Представление о естественных и искусственных антикоагулянтах, фибринолитических и гемостатических средствах. Роль клеток печени и легких в синтезе противосвертывающих веществ.

Группы крови. Современные представления о разделении крови на группы (ABO, HLA, Rh). Способы определения группы крови по системе ABO и резус-фактору (Rh). Физиологические основы переливания крови. Последствия переливания крови, несовместимой по группе системы ABO, по резус-фактору. Понятие о резус-конflikте между матерью и плодом.

## **7. Анатомия и физиология системы кровообращения**

### **7.1. Строение, функции сердца и сосудов. Сердечный цикл. Понятие об автоматии сердца**

Физиологическая сущность и значение кровообращения. Общий план строения сердечно-сосудистой системы. Большой и малый круги кровообращения.

Топография сосудов большого и малого круга кровообращения. Микроструктура стенки артерии. Особенности структуры стенки артериол. Вены: строение стенки; клапаны, их функции.

Сердце, топография и строение. Особенности строения и функций атипичных и рабочих кардиомиоцитов.

Топография узлов и пучков проводящей системы сердца. Современные представления о субстрате и природе автоматизма. Закон убывающего градиента автоматии.

Особенности сократимости миокарда. Законы сокращения сердца. Особенности возбудимости сократительного миокарда. Соотношение возбудимости и сократимости в разные фазы сердечного цикла. Распространение возбуждения по сердцу. Атриовентрикулярная задержка.

Сердечный цикл, фазовый анализ систолы и диастолы. Работа клапанного аппарата. Тоны сердца, их происхождение.

Гемодинамическая функция сердца: основные показатели.

Особенности коронарного кровообращения.

### **7.2. Регуляция сердечной деятельности**

Понятие о методах исследования сердца: электрокардиография (ЭКГ), фонокардиография, реография, эхокардиография. ЭКГ: отведения, зубцы, интервалы и сегменты.

Регуляция сердечной деятельности. Интракардиальные механизмы: гетеро- и гомеометрическая регуляция («закон сердца» Старлинга, эффект Анрепа, регуляция с помощью внутрисердечной нервной системы). Экстракардиальные механизмы: иннервация и нервная регуляция сердца. Характеристика и механизм влияния симпатического и парасимпатического отделов автономной нервной системы на деятельность сердца. Гуморальная регуляция деятельности сердца: влияние гормонов, медиаторов, метаболитов, рН крови, электролитов на работу сердца.

### **7.3. Гемодинамика. Функциональные показатели кровообращения. Строение и функции лимфатической системы**

Морфологическая и функциональная классификация сосудов: амортизирующие сосуды, резистивные сосуды, емкостные и шунтирующие сосуды. Роль артериол в создании периферического сопротивления току крови. Основной закон гемодинамики. Гемодинамические закономерности движения крови по сосудам. Линейная и объемная скорости кровотока в различных отделах сосудистого русла. Понятие о системном, органном и местном кровотоке. Факторы, обеспечивающие движение крови по сосудам.

Кровяное давление: виды, изменение по ходу кровеносного русла. Артериальное давление (АД): систолическое, диастолическое, пульсовое, среднее гемодинамическое. Факторы, определяющие величину АД. Понятие о «нормальных величинах» АД, возрастные изменения АД. Методы измерения АД. Артериальный и венный пульс.

### **7.4. Региональный кровоток. Регуляция кровообращения**

Микроциркуляция. Структурно-функциональная характеристика основных компонентов микроциркуляторного русла. Капиллярный кровоток и его особенности. Механизмы транскапиллярного обмена.

Сосудистый тонус, его природа. Регуляция сосудистого тонуса. Нервная регуляция: иннервация сосудов, вазодилатация и вазоконстрикция. Локализация в стенках сосудов холино- и адренорецепторов, физиологические эффекты их стимуляции. Структурная организация сердечно-сосудистого центра. Прессорные и депрессорные рефлексy.

Гуморальная регуляция. Сосудорасширяющие вещества: ацетилхолин, гистамин, кинины, аденозин, метаболиты, эндотелиальные факторы. Сосудосуживающие вещества: катехоламины, вазопрессин, ангиотензин, серотонин, эндотелины, тромбоксаны.

Функциональная система, поддерживающая оптимальное для метаболизма давление крови.

Строение лимфатической системы: топография и строение лимфатических узлов, сосудов и главных лимфатических коллекторов. Пристеночные и висцеральные группы лимфатических узлов. Функции лимфатической системы. Лимфообращение. Лимфообразование и состав лимфы. Регуляция лимфообращения.

Рекомендации по здоровому образу жизни для сохранения функций сердечно-сосудистой системы и увеличения ее резервов.

## **8. Анатомия и физиология системы дыхания**

### **8.1. Внешнее дыхание. Газообмен в легких**

Общий план строения дыхательной системы. Анатомические особенности воздухоносного и газообменного отделов. Топография и строение носа, гортани, трахеи, главных бронхов. Топография и строение легких. Строение плевры и плевральная полость. Крово-, лимфообращение и иннервация легких. Аэро-гематический барьер. Негазообменные функции легких: депонирование крови; фильтрационная функция; участие в свертывающей и противосвертывающей системах крови; участие в жировом, белковом, водно-солевом обменах и в биотрансформации биологически активных веществ.

Внешнее дыхание. Мышцы вдоха и выдоха. Механизм вдоха и выдоха. Происхождение отрицательного давления в плевральной полости и его значение в механизме вдоха. Эластические свойства легких. Значение сурфактанта в поддержании эластической тяги легких. Легочные объемы и емкости, их значение, жизненная емкость легких. Методы исследования внешнего дыхания. Дренажная функция верхних дыхательных путей; регуляция двигательной активности реснитчатого эпителия.

Газообмен в легких. Состав вдыхаемого, альвеолярного и выдыхаемого воздуха. Особенности альвеолярной вентиляции. Кислородная емкость крови. Механизм газообмена между альвеолярным воздухом и кровью.

### **8.2. Транспорт газов кровью. Газообмен в тканях**

Транспорт газов кровью. Пути транспорта кислорода и углекислого газа: роль эритроцитов и плазмы крови. Функции гемоглобина и карбоангидразы. Значение парциального напряжения кислорода и углекислого газа в капиллярах большого круга кровообращения и тканевой жидкости для газообмена. Механизмы газообмена между кровью и тканями. Кривая диссоциации оксигемоглобина. Факторы, определяющие сродство гемоглобина к кислороду. Понятие о коэффициенте утилизации кислорода в тканях с различной функциональной активностью.

### **8.3 Регуляция дыхания**

Классификация рецепторов дыхательной системы. Значение рецепторов верхних дыхательных путей, бронхов, бронхиол и дыхательных мышц в регуляции дыхания. Нервная регуляция просвета бронхов и бронхиол. М-холино-,  $\alpha$ - и  $\beta$ -адренореактивные структуры гладких мышц бронхов. Понятие о бронхоспазме и механизмах его купирования. Значение периферических рецепторов аортальной зоны и каротидного синуса в регуляции дыхания. Рецепторы растяжения легких: их роль в смене вдоха и выдоха.

Дыхательный центр: структура и топография. Автоматизм дыхательного центра, его регуляция нервными и гуморальными факторами.

Гуморальная регуляция дыхания. Топография центральных и тканевых (периферических) хеморецепторов. Кислые продукты метаболизма как адекватный раздражитель хеморецепторов. Значение избытка углекислого газа



и недостатка кислорода в гуморальной регуляции дыхания. Механизм первого вдоха новорожденного. Изменение режима дыхания при сдвигах рН-крови.

Функциональная система, поддерживающая оптимальный для метаболизма газовый состав крови. Понятие о функциональных резервах организма в осуществлении газообмена.

## **9. Анатомия и физиология пищеварительной системы**

### **9.1. Строение и функции пищеварительной системы. Пищеварение в полости рта и желудке**

Общая характеристика процесса пищеварения. Значение пищеварения. Топография и строение органов пищеварительной системы: иннервация, крово- и лимфообращение. Функции пищеварительной системы: секреторная, моторная, всасывательная, экскреторная, защитная.

Пищеварение в полости рта. Топография и строение органов полости рта. Акт жевания. Состав и свойства слюны. Механическая и химическая обработка пищи в полости рта.

Глотание. Морфофункциональные особенности глотки и пищевода.

Пищеварение в желудке. Топография и строение желудка. Железы желудка. Состав и свойства желудочного сока. Нервная и гуморальная регуляция желудочной секреции, фазы желудочной секреции. Моторика желудка. Эвакуация химуса из желудка в двенадцатиперстную кишку.

### **9.2. Пищеварение в тонком и толстом кишечнике. Роль поджелудочной железы и печени в пищеварении. Всасывание**

Пищеварение в двенадцатиперстной кишке. Топография, строение и функции двенадцатиперстной кишки. Топография, строение поджелудочной железы, ее роль в пищеварении. Состав и свойства панкреатического сока. Нервная и гуморальная регуляция секреции панкреатического сока, ее приспособительный характер к видам пищи.

Топография, строение и пищеварительные функции печени. Состав и функции желчи. Печень как полифункциональный орган (участие в обмене белков, жиров, углеводов; детоксикационная и депонирующая функция; синтез биологически активных веществ и др.).

Пищеварение в тощей и подвздошной кишке. Топография и строение тощей и подвздошной кишки. Кишечные железы. Кишечный сок, его состав и свойства, роль в пищеварении. Регуляция секреции кишечного сока. Полостное и пристеночное пищеварение. Механизмы всасывания макро- и микромолекул. Моторная деятельность тонкой кишки, виды сокращения, ее регуляция.

Пищеварение в толстой кишке. Топография и строение толстой кишки. Состав и значение сока и микрофлоры. Понятие микробиоты. Моторная деятельность толстой кишки, ее регуляция. Дефекация.

Функциональная система, поддерживающая оптимальный для метаболизма уровень питательных веществ в организме человека. Пищевая мотивация, представление о пищевом центре. Регуляция пищевого поведения. Физиологические основы голода и насыщения.

## **10. Обмен веществ и энергии. Питание**

### **10.1. Обмен веществ и энергии**

Общая характеристика обмена веществ. Обмен веществ и энергии между организмом человека и внешней средой – основа жизнедеятельности и сохранения гомеостаза. Характеристика процессов анаболизма и катаболизма, их взаимосвязь. Пластическая роль обмена веществ. Нутриенты и ксенобиотики, их роль в организме.

Метод определения поступления энергии в организм человека с пищей (алиментарная калориметрия). Калорические коэффициенты белков, жиров, углеводов.

Энергетический баланс организма. Направление расходования энергии в организме человека. Методы определения энерготрат организма человека (прямая и непрямая калориметрия). Дыхательный коэффициент. Калорический эквивалент кислорода. Баланс поступления и расходования энергии. Основной обмен и факторы его определяющие (пол, возраст, рост, массы тела и состояние организма). Значение исследования основного обмена. Определение понятий «валовой обмен» и «рабочая прибавка». Энергозатраты организма при различных видах трудовой деятельности (в соответствии со степенью тяжести физического труда). Специфически-динамическое действие пищи.

Общие представления об обмене белков, жиров и углеводов. Азотистое равновесие. Положительный и отрицательный азотистый баланс. Понятие о белковом минимуме и оптимуме.

## **10.2. Физиологические основы здорового питания**

Принципы здорового питания. Общие правила для составления пищевых рационов. Понятие о норме массы тела. Избыточная (ожирение) и недостаточная (гипотрофия) масса тела. Индекс массы тела.

Основы рационального питания: теории сбалансированного и адекватного питания. Режим питания. Суточные нормы потребления жиров, белков, углеводов, важнейших витаминов, микроэлементов. Механизмы регуляции обмена веществ в организме человека. Значение рационального питания для сохранения здоровья человека.

## **11. Физиология терморегуляции**

Роль температуры для обеспечения метаболизма и жизнедеятельности организма человека. Тепловой гомеостаз. Виды теплообмена. Части гомойотермного организма человека (оболочка, ядро) и их температура. Суточные колебания температуры тела человека.

Терморегуляция: химическая (телопродукция) и физическая (теплоотдача). Характеристика химической терморегуляции. Механизмы несократительного и сократительного термогенеза. Характеристика физической терморегуляции. Пути теплоотдачи (теплопроводение, теплоизлучение, конвекция и испарение). Физиологические механизмы теплоотдачи (сосудистые реакции, изменение количества циркулирующей крови, потоотделение, дыхание, пиломоторный рефлекс, поза). Роль поведенческой реакции в регуляции температуры тела человека.

Терморцепция. Периферические и глубокие холодовые и тепловые терморцепторы. Роль афферентации, центра терморегуляции и эфферентации в регуляции температуры тела человека. Установочная точка терморегуляции.

Роль гормонов и биологически активных веществ в терморегуляции. Изменение терморегуляции в условиях холодного и жаркого климата. Механизмы адаптации организма человека к холоду и теплу.

## **12. Физиология выделения**

Общая характеристика и значение выделительных процессов в поддержании гомеостаза. Выделительная функция почек, кожи, легких, пищеварительного аппарата.

Топография, макро- и микростроение почек. Нефрон – структурно-функциональная единица почки. Особенности регионарного кровообращения в почках.

Основные процессы мочеобразования (клубочковая фильтрация, канальцевые реабсорбция и секреция). Механизмы клубочковой фильтрации. Количество и состав первичной мочи. Канальцевая реабсорбция в различных отделах нефрона. Канальцевая секреция. Физиологическая сущность процессов секреции и экскреции в почечных канальцах. Выделение лекарственных веществ, красителей и диагностических препаратов. Диурез.

Эндокринная функция почек. Метаболические и гомеостатические функции почек. Физиологическое значение секреции ренина, эритропоэтина.

Мочевыделение. Топография, макро- и микроскопическое строение мочевого пузыря, мочеточника и мочеиспускательного канала. Особенности мочеиспускательного канала у женщин и мужчин. Уринация. Конечная моча, ее состав и количество. Представление о нервной и гуморальной регуляции мочеобразования и мочевыделения. Влияние антидиуретического, натрийуретического гормонов, минералокортикоидов и глюкокортикоидов, катехоламинов на диурез.

**ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ****ЛИТЕРАТУРА****Основная:**

1. Нормальная физиология : учебник для студентов учреждений высш. образования по специальностям «Лечебное дело», «Педиатрия», «Медико-профилактическое дело», «Стоматология» / А. А. Семенович [и др.] ; под ред. А. А. Семеновича и В. А. Переверзева. – 3-е изд., испр. – Минск : Новое знание, 2021. – 520 с. : ил.

2. Кузнецов, В. И. Анатомия и физиология человека : учеб. пособие для студентов учреждений высш. образования по специальности «Фармация» / В. И. Кузнецов, А. А. Семенович, В. А. Переверзев ; под ред. В. И. Кузнецова. – Минск : Новое знание, 2015. - 559, [1] с. : ил.

3. Основы нормальной физиологии : учеб. пособие / В. В. Зинчук [и др.]. – Минск : Новое знание, 2017. – 272 с.

4. Анатомия и физиология человека. Практикум : учеб. пособие для студентов учреждений высш. образования по специальности «Фармация» : в 2 ч. Ч. 2 / О. С. Никитина [и др.] ; М-во здравоохранения Республики Беларусь, Белорус. гос. мед. ун-т, Каф. норм. физиологии ; под ред. В. А. Переверзева. – Минск : БГМУ, 2016. – 133 с.

**Дополнительная:**

5. Алипов, Н. Н. Основы медицинской физиологии : учеб. пособие для студентов мед. вузов, обучающихся по специальности «Лечебное дело» / Н. Н. Алипов; [науч. ред. Т. Е. Кузнецова и др.]. – 3-е изд. – Москва : Практика, 2016. – 496 с. : ил.

6. Сапин, М. Р. Анатомия человека : учебник для фармацевт. фак. / М. Р. Сапин, Д. Б. Никитюк, С. В. Ключкова ; под ред. Никитюка Д. Б. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2017. – 480 с.

7. Нормальная физиология : учебник / К. В. Судаков [и др.] ; под ред. К. В. Судакова. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 875 с.

8. Мяделец О. Д. Гистология, цитология и эмбриология человека : учебник : в 2 ч. Ч. 1 : Цитология, эмбриология и общая гистология / О. Д. Мяделец ; М-во здравоохранения Республики Беларусь, Витебский гос. мед. ун-т. – Витебск : [ВГМУ], 2014. – 439 с. : ил.

9. Мяделец О. Д. Гистология, цитология и эмбриология человека : учебник для студентов учреждений высш. образования по специальности «Лечебное дело». Ч. 2 : Частная гистология / О. Д. Мяделец ; М-во здравоохранения Республики Беларусь, УО «Витебский гос. мед. ун-т», Каф. гистологии, цитологии и эмбриологии. – Витебск : [ВГМУ], 2016. – 489 с. : ил.

### **Примерный перечень результатов обучения**

В результате изучения учебной дисциплины «Анатомия и физиология человека» студент должен

**знать:**

строение и функции органов и систем организма человека;  
закономерности жизнедеятельности организма человека и механизмов его взаимодействия с окружающей средой;  
анатомо-физиологические особенности организма здорового человека;

**уметь:**

использовать полученные знания в области анатомии и физиологии человека для обнаружения клинических проявлений, требующих немедленного обращения пациента к врачу;

измерять важнейшие показатели жизнедеятельности человека в покое и при нагрузке (артериальное давление, пульс);

пользоваться медицинской аппаратурой (тонометр, термометр, глюкометр, пульсоксиметр и др.);

**владеть:**

методами исследования артериального пульса, измерения артериального давления и оценки полученных данных.

### **Примерный перечень практических навыков, формируемых при изучении учебной дисциплины с использованием симуляционных технологий обучения**

1. Измерение артериального давления.
2. Определение пульса на сонной артерии и подсчет пульса на лучевой артерии.