

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский
университет
имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России)

Медико-биологический факультет

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан медико-биологического факультета
д-р биол. наук, проф.

_____ Е.Б. Прохорчук

«28» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.О.22 «ФИЗИОЛОГИЯ»

для образовательной программы высшего образования -
программы специалитета
по специальности

06.05.02 Фундаментальная и прикладная биология
специализация: Биомедицина

Москва 2023 г.

Настоящая рабочая программа дисциплины Б.1.О.22 «ФИЗИОЛОГИЯ» (Далее – рабочая программа дисциплины) является частью программы специалитета-по специальности 06.05.02 «Фундаментальная и прикладная биология».

Специализация образовательной программы: Биомедицина.

Форма обучения: очная

Рабочая программа дисциплины подготовлена на кафедре физиологии (далее – кафедра) ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России авторским коллективом под руководством заведующего кафедрой Камкина А.Г.- доктора медицинских наук, профессора

Составители:

№ п.п.	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность	Основное место работы	Подпись
1	Камкин Андрей Глебович	д-р мед. наук, проф.	Заведующий кафедрой физиологии медико-биологического факультета	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	
2	Дьяконова Ирина Николаевна	д-р мед. наук, проф.	Профессор кафедры физиологии медико-биологического факультета	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	
3	Камкина Ольга Васильевна	д-р мед. наук	Профессор кафедры физиологии медико-биологического факультета	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры (Протокол № 5 от «31» мая 2023г).

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентом:

№ п.п.	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность	Основное место работы	Подпись
1	Абрамочкин Денис Валерьевич	Д-р биол. наук, доцент	Заведующий кафедрой Физиологии человека и животных	ФГБОУ ВО МГУ им. М.В. Ломоносова	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена советом медико-биологического факультета, протокол № 7 от «28» июня 2023 г.

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

1) Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 06.05.02 Фундаментальная и прикладная биология, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «27» июля 2021 г. №675 (далее – ФГОС ВО (3++)).

2) Общая характеристика образовательной программы.

3) Учебный план образовательной программы.

4) Устав и локальные акты Университета.

© Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

1. Общие положения

1.1. Цель и задачи освоения дисциплины

1.1.1 Целью освоения дисциплины является создание целостного представления о жизнедеятельности организма, понимание механизмов функционирования на органном, клеточном и молекулярном уровнях, получение представления о методах оценки деятельности отдельных органов

1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:

- ознакомление студентов:
 - с основными закономерностями жизнедеятельности целого организма;
 - с основными принципами функционирования отдельных органов и систем;
 - с формами и механизмами регуляций физиологических функций на молекулярном уровне;
 - с факторами, обеспечивающими взаимодействие организма с окружающей средой;
 - с количественными и качественными физиологическими показателями деятельности различных органов и систем в норме
 - с методами исследования физиологических функций.
- формирование на основе полученных знаний:
 - представления, обеспечивающего понимание деятельности организма в целом
 - пониманий сущности физиологических процессов в отдельных системах, органах, тканях и клетках,
 - представлений о здоровом образе жизни
 - умений применять полученные теоретические знания в научно-исследовательской деятельности и практической медицине
 - воспитание навыков логического физиологического мышления

1.2. Место дисциплины в структуре ООП:

Учебная дисциплина Б.1.О.22 «Физиология» изучается в четвертом и пятом семестрах и относится к обязательной части Блока Б.1.Дисциплины. Является обязательной дисциплиной.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 з.е.

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся должны освоить следующие дисциплины: Анатомия человека; Основы клеточной биологии, Гистология; Иностранный язык; Латинский язык; Общая и неорганическая химия; Органическая химия, Механика, электричество; Высшая математика.

Знания, умения и навыки, сформированные, на дисциплине Физиология будут использованы на последующих дисциплинах: Медицинская генетика, Молекулярная фармакология, Биофизика, Биоинформатика, Молекулярная биология, Общая патология, Клеточная патология, Микробиология, вирусология, Клиническая лабораторная диагностика.

1.3 Планируемые результаты освоения дисциплины

4 семестр

Код и наименование компетенции		
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины (раздела) (уровень сформированности индикатора (компетенции))	
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-3 Способен использовать знание современных теоретических и методических подходов точных и смежных наук для решения междисциплинарных задач в сфере профессиональной деятельности		
ОПК-3.ИД1 Использует знание современных теоретических и методических подходов точных наук для решения задач в сфере профессиональной деятельности	Знать:	закономерности физиологических процессов в нервной и мышечной системах, органах, тканях и клетках
	Уметь:	проанализировать значение физиологических показателей для функциональной оценки деятельности центральной и мышечных систем и возбудимых тканей.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	навыками оценки состояния функционирования на органном и организменном уровнях, методами комплексного подхода к оценке функций центральной нервной системы и высших мозговых функций (ВМФ)
ОПК-3.ИД.2 Использует знание современных теоретических и методических подходов естественных наук для решения междисциплинарных задач в сфере профессиональной деятельности	Знать:	принципы взаимодействия различных систем организма, методы их исследования; основные положения здорового образа жизни; Функционирование систем организма человека, их регуляцию и саморегуляцию при воздействии внешних факторов
	Уметь:	оценить показатели функционального состояния органов и систем организма; выявлять нарушение функций; отличить физиологические, возрастно-половые нормальные показатели здорового пациента от патологических.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	простейшими физиологическими рутинными методами исследования основных систем организма; методами оценки основных морфо-функциональных показателей живого объекта, методами, позволяющими устанавливать имеющиеся нарушения процессов роста и развития
ОПК-4 Способен обосновывать критерии биологической и экологической безопасности,		

разрабатывать биологические и математические модели и методы для выявления рисков использования продукции биотехнологических и биомедицинских производств на молекулярном, клеточном, организменном и популяционном уровнях		
ОПК-4.ИД1 Может обосновать критерии биологической и экологической безопасности	Знать:	молекулярные механизмы функций организма в целом; молекулярные механизмы работы клеток, органов и тканей; на молекулярном уровне основные мишени действия тех или иных соединений, регулирующих функции клеток, тканей и органов. На молекулярном уровне современных представлений о структуре и функциях биологических мембран, их липидных и белковых компонент: ионных каналов, переносчиков, транспортеров, рецепторов; современных представлений об основных мишенях действия тех или иных эндогенных и экзогенных соединений, о структуре и функциях внутриклеточных и внеклеточных лигандов того или иного типа.
	Уметь:	определять вероятность взаимодействия соединения с мишенью (центр связывания) различных молекулярных структур в организме. Прогнозировать эффект, возникающий от действия того или иного лиганда на тот или иной центр связывания мишени. Применять полученные теоретические знания и практические навыки в научно-исследовательской работе и практической медицине
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	позволяющим интерпретировать предоставленные физиологические показатели для функциональной оценки деятельности центральной и мышечных систем.

5 семестр

Код и наименование компетенции		
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины (раздела) (уровень сформированности индикатора (компетенции))	
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-3 Способен использовать знание современных теоретических и методических подходов точных и смежных наук для решения междисциплинарных задач в сфере профессиональной деятельности обитания		
ОПК-3 ИД1 Способен использовать знание современных теоретических и	Знать:	основы взаимодействия различных систем организма, методы их исследования; основные показатели констант внутренней среды организма Функционирование

методических подходов точных и смежных наук для решения междисциплинарных задач в сфере профессиональной деятельности		систем организма человека, их регуляцию и саморегуляцию при воздействии различных внутренних и внешних факторов.
	Уметь:	выбрать необходимые методы для оценки функций органов и систем, затем оценить показатели функционального состояния органов и систем организма; выявлять нарушение функций; отличить физиологические, возрастно-половые нормальные показатели здорового пациента от патологических.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	простейшими физиологическими рутинными методами исследования основных систем организма; методами оценки основных морфо-функциональных показателей взрослого и ребенка, методами, позволяющими устанавливать имеющиеся нарушения процессов роста и развития
ОПК-3.ИД.2 Использует знание современных теоретических и методических подходов естественных наук для решения междисциплинарных задач в сфере профессиональной деятельности	Знать:	методы оценки деятельности различных органов, основы функциональной диагностики принципы работы электрофизиологической аппаратуры
	Уметь:	выбрать необходимые методы для оценки функций биологических объектов при выполнении научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	навыками работы с электрофизиологической аппаратурой
ОПК-4 Способен обосновывать критерии биологической и экологической безопасности, разрабатывать биологические и математические модели и методы для выявления рисков использования продукции биотехнологических и биомедицинских производств на молекулярном, клеточном, организменном и популяционном уровнях		
ОПК-4. ИД1 – Может обосновать критерии биологической и экологической безопасности	Знать:	морально-этические нормы и принципы, относящиеся к профессиональной деятельности научного работника; основные направления психологии, общие и индивидуальные особенности психологии разных категорий населения

	Уметь:	ориентироваться в решении основных проблем в различных сферах социума; участвовать в процессах гражданского общества как демократическая личность, руководствуясь принципом гуманизма; строить отношения с коллегами с учетом психологических особенностей
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	базовыми технологиями преобразования информации: текстовые, табличные редакторы, поиск в сети Интернет

2. Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоёмкость

Формы работы обучающихся / Виды учебных занятий/ Формы промежуточной аттестации	Всего часо в	Распределение часов по семестрам													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Учебные занятия															
Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КР), в т.ч.:	180				90	90									
Лекционное занятие (ЛЗ)	36				18	18									
Семинарское занятие (СЗ)															
Практическое занятие (ПЗ)															
Практикум (П)															
Лабораторно-практическое занятие (ЛПЗ)	116				60	56									
Лабораторная работа (ЛР)															
Клинико-практические занятия (КПЗ)															
Специализированное занятие (СПЗ)															
Комбинированное занятие (КЗ)															
Коллоквиум (К)	28				12	16									
Контрольная работа (КР)															
Итоговое занятие (ИЗ)															
Групповая консультация (ГК)															
Конференция (Конф.)															
Иные виды занятий															
Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.	108				54	54									
Подготовка к учебным аудиторным занятиям	60				26	34									
Подготовка к модульному контролю	40				20	20									
Подготовка курсовой работы															
Подготовка реферата	8				8										
Иные виды самостоятельной работы (в т.ч. выполнение практических заданий проектного, творческого и др. типов)															
Промежуточная аттестация															
Контактная работа обучающихся в ходе промежуточной аттестации	9					9									

			2.Раздражимость. Возбудимость. Электро-, хемо-, механо- возбудимые клетки. Характеристика потенциал-управляемых, лиганд-управляемых и механоуправляемых ионных каналов. Ионные каналы как структуры, обеспечивающие возбудимость клетки. Методы изучения потенциалов, суммарных ионных токов и канальных токов в мембране (current clamp, voltage clamp, диализ клетки, patch clamp и его конфигурации.
2.	ОПК-3. ИД1 ОПК-3.ИД2 ОПК-4. ИД1	Тема2 Транспортная функция мембраны	1. Виды ионного транспорта. Пассивный ионный транспорт. Диффузия. Молекулярные механизмы диффузии и осмоса. Закон Фика. Уравнение Нернста. Диффузионная разность потенциалов. Понятие о химическом потенциале вещества. Осмос. Химический потенциал вещества или газа с точки зрения парциального давления. Химический потенциал вещества или газа с точки зрения количества частиц. Механизм осмоса. Осмотический потенциал. Осмотическое давление. Обратный осмос. Значение осмоса в медицине 2.Мембранные потенциалы клеток, их виды механизмы образования с позиций пассивного ионного транспорта. Ионный механизм генерации потенциала действия. Связь различных потенциалов действия с ионными токами. Типы биоэлектрической активности на примере нервных клеток. Возбуждение местное и распространяющееся. Пассивный электротонический потенциал, локальный ответ, потенциал действия. Их принципиальные механизмы. Фазовые изменения возбудимости.
3.	ОПК-3. ИД1 ОПК-3.ИД2 ОПК-4. ИД1	Тема 3 Молекулярная организация ионных каналов	1.Принципы классификаций ионных каналов. Потенциал-управляемые ионные каналы как структуры, обеспечивающие возбудимость клетки. Молекулярная организация Na^+ , Ca^{2+} , K^+ каналов. Механизмы ионной селективности. Механизмы перемещения ионов внутри каналов. Активация и инактивация потенциал-управляемых каналов. 2. Принципы регуляции работы ионных каналов. Молекулярные механизмы регуляции Na^+ каналов. Центры связывания Na^+ каналов. Каналопатии. Разделация Na^+ каналов при некоторых заболеваниях. Молекулярные механизмы регуляции Ca^{2+} каналов. Типы потенциалзависимых Ca^{2+} каналов. Регуляция протеинкиназами. Молекулярные механизмы регуляции K^+ каналов. Терапевтическое использование разделаторов K^+ каналов.
4	ОПК-3. ИД1 ОПК-3.ИД2 ОПК-4. ИД1	Тема 4. Механо- и хемоуправляемые ионные каналы	1.Мембранные ионные токи и методы их исследования. Уравнение общего тока, текущего в покое через мембрану ЭДС мембранных токов.

			<p>Ионная проводимость мембраны и факторы, влияющие Вольт-амперные характеристики ионных каналов, связь различных типов ПД с ионными токами.</p> <p>2. Механоуправляемые ионные каналы как структуры, обеспечивающие механовозбудимость клеток. Хемоуправляемые ионные каналы как структуры, обеспечивающие хемовозбудимость клеток.</p>
5	ОПК-3. ИД1 ОПК-3.ИД2 ОПК-4. ИД1	Тема 5. Передача сигналов в тканях и клетках	<p>Электротоническое проведение возбуждения в нервном волокне. Электрическое и химическое взаимодействие клеток. Проведение возбуждения между клетками. Контакты клеток типа Tight junction, intermediate junction, desmosome, communicating junction (with gap junction (single gap junction channels & clusters) и without gap junctions). Их роль в проведении возбуждения. Химический синапс.</p>
Раздел №2. Вторичные мессенджеры, гормоны, мышечная ткань			
6	ОПК-3. ИД1 ОПК-3.ИД2 ОПК-4. ИД1	Тема6. Вторичные мессенджеры	<p>1.Классификация сигнальных молекул. Виды межклеточной сигнализации: эндокринная, паракринная, юкстакринная, интракринная. Способы ограничения диффузии сигнальных молекул. Физиологическое значение. Роль фосфорилирования и дефосфорилирования в передаче внутриклеточного сигнала. Специфичность лиганд-рецепторного взаимодействия и аффинность. Классификация рецепторов по механизму развития событий и локализации. Особенности передачи сигнала в рецепторах-каналоформерах. Понятие вторичные мессенджеры, классификация, характеристика. G-белки. Классификация, структура, функции. G-белок-ассоциированные рецепторы. Способы передачи сигнала. Регуляция активности протеинкиназ. G-белки-мономеры. Клеточные эффекты. Рецепторы с собственной гуанилатциклазной активностью. Механизм передачи сигнала. Гуанилатциклаза: цитозольная и мембранная. Физиологическая роль. Роль оксида азота во внутриклеточной передаче сигнала. Рецепторы с собственной тирозинкиназной активностью. Тирозиновые протеинкиназы. Каталитический центр тирозиновой протеинкиназы. Механизм передачи сигнала. Рецепторы факторов роста. Этапы сигнального каскада. Рецепторы, освобождающие факторы транскрипции. Этапы передачи сигнала. Внутриклеточные (ядерные) рецепторы, особенности передачи сигнала. Структура ядерных рецепторов. Каскадная организация сигнальных систем. Способы регуляции клеточного ответа. Сигнальные сети.</p> <p>2. Гормоны как сигнальные молекулы. Передача</p>

			<p>сигналов гормонами. Регуляция гормональных систем. Система гипоталамус-гипофиз-кора надпочечников. Характеристика рецепторов к гормонам передней доли гипофиза, молекулярные механизмы реализации физиологических эффектов. Характеристика рецепторов к вазопрессину (структура, локализация). Передача сигнала. Физиологические эффекты. Окситоцин. Характеристика окситоциновых рецепторов. Механизм передачи сигнала в окситоциновых рецепторах. Физиологические эффекты. Характеристика рецепторов к гормонам коры надпочечников, молекулярные механизмы реализации эффектов. Рецепторы к тиреоидным гормонам. Передача сигнала. Физиологические эффекты. Инсулин. Характеристика рецепторов к инсулину. Передача сигнала. Физиологические эффекты. Глюкагон. Характеристика рецепторов к глюкагону. Передача сигнала. Физиологические эффекты</p>
7	ОПК-3. ИД1 ОПК-3.ИД2 ОПК-4. ИД1	Тема 7. Физиология мышечной ткани	<p>Физиология мышц. Скелетные мышцы. Структура скелетных мышц. Саркомер, сократительные, структурные и регуляторные белки. Их роль. Передача возбуждения с нерва на мышцу. Двигательные единицы, нервно-мышечный синапс, возможности его блокады. Типы волокон скелетных мышц Структура. Молекулярные механизмы сокращения. Модель скользящих нитей. Роль тропонина, тропомиозина и кальция в мышечном сокращении. Электромеханическое сопряжение. Риадиновые и дигидропиридиновые рецепторы. Характеристика сокращения одиночного мышечного волокна. Соотношение между нагрузкой и скоростью укорочения. Соотношение между частотой и напряжением. Энергетический метаболизм скелетной мышцы. Мышечное утомление Сокращение целой мышцы. Регуляция мышечного напряжения. Регуляция скорости укорочения. Адаптация мышц к тренировке.</p> <p>Гладкие мышцы. Структура. Молекулярные особенности сокращения. Активация поперечных мостиков. Источники поступления кальция в цитоплазму. Активация плазматической мембраны. Типы гладких мышц. Свойства: пластичность, химическая чувствительность. Особенности иннервации и регуляция активности гладких мышц</p>
Раздел №3. Центральная и автономная нервная система. Сенсорные системы			
8	ОПК-3. ИД1 ОПК-3.ИД2 ОПК-4. ИД1	Тема №8. Общая физиология нервной системы	<p>1. Общая физиология нервной системы. Организация нервной системы, ее центральные и периферические компоненты. Гематоэнцефалический барьер. Цереброспинальная жидкость. Общий обзор функций нервной системы</p>

		<p>Нейрон: основные части (дендриты, тело, аксон). Входной (дендриты и тело) и выходной (аксон) отделы нейрона. Особая роль аксонного холмика. Возникновение ПД в аксонном холмике. Центральные синапсы. Постсинаптические потенциалы (ВПСП и ТПСП), их ионные механизмы и их свойства как местных потенциалов. Суммация ВПСП как условие возникновения ПД в большинстве синапсов. Тормозное действие ТПСП. Взаимодействие процессов возбуждения и торможения в нейроне. Пространственная и временная суммация ВПСП и ТПСП как основа интегративной деятельности нейрона. Основные медиаторы ЦНС: глутамат, ГАМК, ацетилхолин, норадреналин, дофамин, серотонин, глицин. Организация ЦНС от нейрона к мозгу: нейрон — нейронный контур — нервный центр — распределенная система. Нейронные контуры. Назначение нейронных контуров. Основные контуры: конвергенция и дивергенция, круговые контуры (круговой циркуляции возбуждения, возвратного торможения, генератор ритма), контуры реципрокного и латерального торможения. Рефлекторный принцип деятельности ЦНС. Определение рефлекса. Рефлекторная дуга, ее составные части. Чувствительные, вставочные и двигательные нейроны.</p> <p>Нервные центры: определение, свойства. Координация функций ЦНС. Иерархическая организация ЦНС. Принцип иерархии в эфферентных и афферентных распределительных системах.</p> <p>Временная координация в ЦНС. Принцип обратной связи и цепных рефлексов.</p> <p>Взаимодействие антагонистических функций. Принципы общего конечного пути, борьбы за общий конечный путь, фактора силы/значимости. Доминанта, ее определение и свойства. Функциональная система: определение, назначение, структура</p> <p>2.Регуляция двигательной функции. Контроль самостоятельной работы студентов по частной физиологии ЦНС</p> <p><i>Автономная (вегетативная) нервная система</i>, - часть нервной системы, регулирующая работу внутренних органов. Организация, парасимпатический и симпатический отделы. Рефлекторная дуга автономной нервной системы и ее отличие от соматической. Локализация пре- и постганглионарных нейронов. Механизм передачи возбуждения в вегетативных ганглиях. Медиаторы вегетативной нервной системы. Их характеристика.</p>
--	--	--

			<p>Передача возбуждений постганглионарных волокон на рабочие органы. Адренергические и холинергические структуры. Значение вегетативной нервной системы в деятельности целого организма. Внутриорганные нервные системы как третий отдел автономной нервной системы на примере энтеральной нервной системы. Структура, роль, схема рефлекторной дуги</p> <p>Гипоталамус. Характеристика основных ядерных групп гипоталамуса. Роль гипоталамуса в регуляции и интеграции вегетативных функций организма. Связь гипоталамуса с железами внутренней секреции. Нервные и гуморальные связи гипоталамуса и гипофиза.</p> <p>Восходящие влияния гипоталамуса на кору больших полушарий. Роль гипоталамуса в формировании эмоций и мотиваций. Эффекты раздражения и самораздражения отдельных структур гипоталамуса.</p> <p>Понятие висцеральный мозг. Лимбическая система мозга. Структуры, относимые к лимбической системе. Эффекты раздражения и разрушения отдельных образований лимбической системы и их физиологическая интерпретация. Участие лимбической системы в регуляции деятельности внутренних органов и формировании целостных интегративных реакций организма. Особенности циркуляции возбуждений в лимбической системе: большой и малый круг Пейпеца.</p> <p>Роль мозжечка в регуляции вегетативных функций. Адаптационно-трофические влияния мозжечка</p>
9	ОПК-3. ИД1 ОПК-3.ИД2 ОПК-4. ИД1	Тема 9. Представления о сенсорных функциях нервной системы.	<p>Сенсорное преобразование. Этапы сенсорного преобразования. Особенности генерации ПД в первичных и вторичных рецепторах. Кодирование информации в сенсорных системах. Виды и способы кодирования. Обработка информации в сенсорных системах: принцип восходящей иерархии. Эфферентный контроль сенсорных систем.</p> <p>Молекулярный механизм зрения. Фоторецепторная сигнальная система. Молекулярные механизмы рецепции звукового анализатора. Трансдукция вестибулярных сигналов. Молекулярные механизмы передачи сигнала вкусовых и обонятельных анализаторов. Виды сенсорных рецепторов, их классификация и основные свойства.</p>
Раздел № 4. Пищеварение и метаболизм			
10	ОПК-3. ИД1 ОПК-3.ИД2 ОПК-4. ИД1	Тема 10. Физиология пищеварения	<p>1. Общие принципы пищеварения Назначение пищеварительной системы. Типы пищеварения. Полостное и пристеночное пищеварение.</p>

			<p>Конвейерный принцип работы ЖКТ. Отделы ЖКТ и их основные функции. Не пищеварительные функции ЖКТ.</p> <p>Пищеварительные функции ЖКТ(моторная, секреторная, всасывательная).</p> <p>Моторная функция ЖКТ. Виды моторики и их назначение. Сфинктеры ЖКТ.</p> <p>Секреторная функция ЖКТ Секретируемые вещества, железы ЖКТ, механизмы секреции.</p> <p>Всасывание. Строение всасывающей поверхности ЖКТ. Строение ворсин кишечника. Общие принципы трансэпителиального переноса. Виды транспорта. Место и механизмы всасывания белков, липидов и углеводов. Место и механизмы всасывания воды и электролитов. Преобразование всосавшихся веществ при их прохождении через печень. Барьерная функция печени.</p> <p>Сущность переваривания. Переваривание белков, углеводов и нуклеиновых кислот: последовательность переваривания, этапы переваривания в разных отделах ЖКТ. Переваривание липидов: последовательность переваривания, этапы, переваривания в разных отделах ЖКТ, эмульгирование, образование мицелл.</p> <p>Пищеварение в разных отделах ЖКТ</p> <p>Ротовая полость. Состав, количество, функции, механизм образования слюны и регуляция слюнообразования. Приспособительный характер слюноотделения. Условнорефлекторное слюноотделение. Акт глотания: основные структуры, обеспечивающие глотание, последовательность и фазы глотания. Прохождение пищи по глотке и пищеводу. Регуляция секреторной и моторной функций в ротовой полости.</p> <p>Желудок. Отделы желудка. Основные пищеварительные и непищеварительные функции желудка. Роль желудка в депонировании пищи и в формировании химуса.</p> <p>Секреторная функция. Желудочные железы и их секреты. Особенности пилорических желез. Состав желудочного сока. Значение соляной кислоты. Функции компонентов желудочного сока. Регуляция желудочной секреции. Базальная и стимулированная желудочная секреция. Фазы желудочной секреции. Регуляция секреции соляной кислоты: роль местных и системных нервных и гуморальных факторов. Ацетилхолин, гастрин и гистамин, их источники и механизмы действия. Факторы, тормозящие секрецию соляной кислоты. Регуляция секреции пепсиногена. Переваривание и всасывание в желудке</p> <p>Моторная функция желудка. Назначение отдельных</p>
--	--	--	---

			<p>видов моторики. Сфинктеры и их активность. Рецептивная релаксация. Перемешивание пищи. Эвакуация химуса в двенадцатиперстную кишку: последовательность, механизмы, регулирующие факторы.</p> <p>2. Пищеварение в 12-перстной кишке и ее роль в процессе пищеварения. Характеристика основных пищеварительных функций этого отдела ЖКТ</p> <p>Поджелудочная железа. Состав, рН и свойства панкреатического сока, действие его ферментов на жиры, белки и углеводы. Активация проферментов. Роль ингибитора трипсина и энтерокиназы. Паренхиматозная и протоковая секреция. Фазы панкреатической секреции. Регуляция панкреатической секреции – парасимпатические нервы, секретин, холецистокинин.</p> <p>Значение печени в процессе пищеварения. Состав и функции желчи. Поддержание ее жидкого состояния. Кругооборот желчных кислот. Механизмы секреции желчи (паренхиматозная и протоковая секреция). Регуляция секреции желчи. Желчные пути и ток желчи. Поступление желчи в желчный пузырь, в 12-перстную кишку. Рефлекторные механизмы желчеотделения. Роль сфинктеров. Регуляция депонирования и выделения желчи. Секретин и холецистокинин, их секреция и основные функции.</p> <p>Тощая и подвздошная кишка</p> <p>Моторная функция: виды моторики и их регуляция. Секреторная функция: состав кишечного сока, регуляция его секреции, кишечные железы и ферменты. Переваривание: полостное и пристеночное. Переваривание и всасывание в разных отделах тонкой кишки.</p> <p>Толстая кишка</p> <p>Отделы толстой кишки и их иннервация, переход химуса из тонкой кишки в толстую кишку. Бактериальная флора кишечника и ее значение для деятельности желудочно-кишечного тракта. Секреторная функция толстой кишки. Всасывание в толстой кишке. Формирование кала. Моторная функция толстой кишки: виды моторики, их назначение и регуляция. Удержание кала и дефекация.</p> <p>Регуляция функций ЖКТ. Нервная регуляция: вегетативные нервы и энтеральная нервная система. Интрамуральные сплетения энтеральной нервной системы, их функции. Роль мышечных клеток ЖКТ, энтеральной нервной системы и экстраорганных вегетативных нервов в формировании и регуляции моторики ЖКТ. Перистальтический рефлекс.</p>
--	--	--	---

11	ОПК-3. ИД1 ОПК-3.ИД2 ОПК-4. ИД1	Тема11. Метаболизм и терморегуляция	<p>1. Общие принципы. Значение обмена веществ и энергии для организма. Ассимиляция и диссимиляция, катаболизм и анаболизм, Соотношение процессов анаболизма и катаболизма в живых системах. Энергетический и пластический обмен, взаимоотношения этих понятий. Питательные вещества (белки, жиры, углеводы) как энергетические и пластические субстраты. Принципы определения прихода и расхода веществ.</p> <p>Белки. Химическая характеристика. Источники белков в организме Поступление в кровь и выведение из крови. Роль белков. Потребность в белке. Особенности белкового обмена. Регуляция обмена белков. Действие инсулина, глюкокортикоидов, СТГ, тестостерона, тиреоидных гормонов.</p> <p>Азотистый баланс. Количественные показатели азотистого баланса: коэффициент изнашивания, белковый минимум и белковый оптимум. Полноценные и неполноценные белки.</p> <p>Углеводы. Химическая характеристика Источники углеводов и их роль в организме. Обмен углеводов. Понятие об углеводном резерве, гликоген. Регуляция обмена углеводов: действие адреналина, глюкокортикоидов, глюкагона, инсулина, СТГ. Понятие о контринсулярных гормонах. Поддержание уровня глюкозы в крови: гипоталамическая и панкреатическая системы. Что такое гликогенез, гликогенолиз; глюконеогенез, гликолиз.</p> <p>Липиды. Химическая характеристика и виды липидов. Источники и функции разных липидов в организме. Обмен липидов (пути поступления в кровь и выведения из крови). Особенности жирового обмена, запасы жира Регуляция обмена липидов: действие адреналина, глюкокортикоидов, инсулина, СТГ, тиреоидных гормонов.</p> <p>2. Энергетический баланс. Соотношение между приходом и расходом энергии. Закон сохранения энергии как основной закон энергетического баланса. Правило Больцмана. Тепловые физические и физиологические коэффициенты. Общий обмен (суточный расход энергии), его компоненты: основной обмен, рабочая прибавка, специфически-динамическое действие пищи. Основной обмен, факторы, определяющие его величину, условия определения. Правило поверхности Рубнера.</p> <p>Калорический эквивалент O₂, дыхательный</p>

			<p>коэффициент и факторы, его определяющие. Понятие об истинном и должном основном обмене. Определение истинного должного основного обмена. Физиологическое обоснование основных требований к составлению пищевого рациона и режиму приема пищи, усвояемость пищи, правило изодинамии питательных веществ и его критика. Нормы потребления и источники основных компонентов пищи.</p> <p>Относительность понятия гомойотермности организма человека. Ядро и оболочка тела. Значение постоянства температуры внутренней среды организма. Температура тела человека и ее суточные колебания. Понятие о средней температуре тела. Различия температуры различных участков кожных покровов человека (температурная карта).</p> <p>Теплопродукция. Механизмы увеличения теплопродукции: сократительный и несократительный термогенез.</p> <p>Теплоотдача. Характеристика двух тепловых потоков: внутреннего и внешнего. Виды теплоотдачи, их физические и физиологические особенности. Принципиальные отличия испарения от неиспарительных способов теплоотдачи. Ощущаемое и неощущаемое испарение.</p>
Раздел №5. Физиология сердечно-сосудистой системы			
12	ОПК-3. ИД1 ОПК-3.ИД2 ОПК-4. ИД1	Тема 12. Физиология деятельности сердца	<p>1. Общий план строения кругов кровообращения Строение сердца: клапаны сердца, их значение. Сердечный цикл. Диаграмма давления и объема крови для желудочков сердца. Понятие о систолическом и минутном объеме.</p> <p>Рабочие кардиомиоциты, атипическая мускулатура, фибробласты и эндокринные клетки в сердце. Физиологические свойства сердечной мышцы: возбудимость, автоматия, проводимость, сократимость. Физические свойства – эластичность и растяжимость.</p> <p>ПД сократительного кардиомиоцита. Ионный механизм формирования отдельных его фаз.</p> <p>Фазовые изменения возбудимости при возбуждении рабочего кардиомиоцита</p> <p>Автоматизм. Определение. Современные представления о механизмах автоматии сердца. Мембранные потенциалы пейсмекерной клетки на примере клетки синусного узла. Три ионных ток $a(I_k, I_f, I_{Ca})$ ответственные за спонтанную диастолическую деполяризацию - основу автоматии. Представление об истинном и латентных водителях ритма Понятие о градиенте автоматии сердца. Преавтоматическая пауза, ее клиническое значение. Представления об искусственных водителях ритма сердца -</p>

			<p>электрокардиостимуляторах.</p> <p>Проводимость. Проводящая система сердца, ее структура, свойства и физиологическая роль. Основные структуры и дополнительные предсердные пучки. (Бахмана, Венкебаха и Тореля). Скорость проведения в разных структурах проводящей системы и рабочем миокарде. Последовательность возбуждения структур сердца. Проведение в предсердиях. Атриовентрикулярная задержка. Проведение возбуждения по проводящей системе желудочков. Щелевые контакты (нексусы) и их роль в проведении возбуждения по миокарду. Факторы, определяющие скорость распространения потенциала действия по миокарду. Значение проводящей системы для эффективной работы сердца.</p> <p>Сократимость кардиомиоцитов. Морфофизиологические особенности сокращения кардиомиоцитов по сравнению с сокращением скелетной мышцы. Закон «все или ничего» и его объяснение, невозможность тетануса, особенности регуляции силы сокращений сердца (изменение силы сокращений отдельных кардиомиоцитов) по сравнению со скелетной мышцей (вовлечение миоцитов).</p> <p>Механизмы электромеханического сопряжения в миокарде. Механизмы расслабления миокарда. Роль Ca^{2+}-АТФазы, СПР и фосфоламбана. Роль упругих сил. Значение кальция для процессов возбуждения, сокращения и расслабления кардиомиоцитов.</p> <p>. Механоэлектрическая обратная связь в сердце. Фибробласты как субстрат механоэлектрической обратной связи.</p> <p>2. Внешние проявления деятельности сердца. Электрокардиография. Значение в оценке деятельности сердца. Отведения ЭКГ: стандартные (I, II, III), усиленные (aVR, aVL, aVF) грудные (V1—V6). Направления и полярности осей отведений. Кривая типичной ЭКГ в отведении II. Элементы ЭКГ — зубцы, интервалы и сегменты. Происхождение зубцов. Временной анализ ЭКГ: ЧСС, длительность зубцов и сегментов.</p> <p>Понятие об интегральном векторе — сумме элементарных дипольных моментов - как показателе электрического поля сердца. ЭКГ - запись проекции интегрального вектора на ось отведения. Последовательность возбуждения предсердий, происхождение и конфигурация зубца P. Последовательность возбуждения желудочков, и происхождение и конфигурация комплекса QRS. Происхождение зубца T, понятие о конкордантном и</p>
--	--	--	---

			<p>дискордантном зубце Т. Понятие об электрической оси сердца (ЭОС). Способы оценки, нормальное положение и изменения электрической оси сердца. Изменения ЭОС при изменениях положения сердца и при гипертрофии. Изменение давления и положение клапанов сердца в различные фазы сердечного цикла. Построение кривой Франка-Старлинга (зависимость ударного объема от КДО). Понятие об инотропном (сократительном) состоянии. Оценка инотропного состояния сердца с помощью индексов сократимости: dP/dt и фракция выброса. Понятия преднагрузки, постнагрузки. Метод Фика. Анализ тонов сердца: аускультация, фонокардиография (генез тонов). Сопоставление кривых давления в левом желудочке, давления в аорте, объема левого желудочка, ЭКГ и фонокардиограммы. Регуляция деятельности сердца. Ее задачи и значение. Общие представления об интракардиальной и экстракардиальной регуляции работы сердца.</p> <p>Интракардиальные типы регуляции деятельности сердца (нервные и миогенные). Интракардиальная нервная система, рефлекторный принцип работы, виды рефлексов, зависимость характера рефлекторных реакций от исходной активности и силы раздражения. Миогенные типы регуляции: соотношение длины и силы - закон Старлинга. Эффект Анрепа - увеличение силы сердечных сокращений (в условиях увеличения сопротивления изгнанию крови. Ритмо-инотропная зависимость. Эффект Боудича. Механоэлектрическая обратная связь</p> <p>Экстракардиальная иннервация сердца. Аfferентные и эfferентные нервы сердца. Эффекты влияний раздражения симпатических и парасимпатических нервов: Хронотропные влияния, их электрофизиологические и ионные механизмы. Дромotropные влияния: влияния на скорость проведения в атриовентрикулярном узле, электрофизиологические и ионные механизмы. Батmotropные влияния: методы оценки, значение в норме и патологии. Инотропные влияния на предсердия и желудочки, электрофизиологические и ионные механизмы. Тонус блуждающих нервов. Ускользание сердца из-под влияния блуждающих нервов. Пути реализации влияний парасимпатической и симпатической нервной системы на ритм сердца. Современные представления о механизмах действия вегетативных нервов на свойства сердечной мышцы и деятельность сердца в целом. Возможные парадоксальные эффекты блуждающего нерва</p>
--	--	--	---

13	ОПК-3. ИД1 ОПК-3.ИД2 ОПК-4. ИД1	Тема 13. Гемодинамика	<p>1. Функциональные отличия большого и малого кругов кровообращения. Общая анатомо-физиологическая характеристика амортизирующих, резистивных, обменных и емкостных сосудов. Сфинктеры, шунтирующие сосуды и их физиологическая роль.</p> <p>Показатели гемодинамики. Объем циркулирующей крови (ОЦК). Время полного кругооборота крови. ЦВД, его значение для деятельности сердца. Кровяные депо. Зависимость венозного возврата от ОЦК и объемной растяжимости венозного русла. Факторы, препятствующие и способствующие венозному возврату крови. Объемная скорость кровотока, ее сущность, единицы измерения и физиологическое значение. Линейная скорость кровотока, ее сущность, единицы измерения, связь с объемной скоростью кровотока и физиологическое значение.</p> <p>Сопротивление, его зависимость от радиуса, длины сосуда и вязкости крови (формула Пуазейля). Причины ограниченного использования формулы Пуазейля для расчета сопротивления току крови. Суммарное сопротивление сосудов при их последовательном и параллельном соединении. Реологические свойства крови как фактор, влияющий на гемодинамику. Структурная вязкость. Эффект Фареуса-Линдквиста (Fahraeus, Lindquist). Расчет величины общего периферического сопротивления и его значение для клиники.</p> <p>Давление крови, единицы измерения и физиологическое значение. Взаимосвязь давления и объема в сосудистой системе. Артериальное давление. Эластичность и объемная растяжимость (податливость) артерий. Пульсовые колебания давления и кровотока. Кривая пульсового колебания артериального давления, ее элементы (анакрота, катакрота, инцизура). Систолическое, диастолическое, пульсовое давление в артериях. Среднее артериальное давление. Факторы, определяющие величину среднего артериального давления. Факторы, влияющие на пульсовое, систолическое и диастолическое давления. Изменение показателей гемодинамики (давления, суммарного сосудистого сопротивления, суммарной площади поперечного сечения и линейной скорости кровотока) по ходу сосудистого русла. Формула основного уравнения гемодинамики, связывающего давление, объемную скорость кровотока и сопротивление</p>

			<p>2. Регуляция гемодинамики. Основная задача регуляции центральной гемодинамики - обеспечение адекватного кровоснабжения всех органов при любых режимах функционирования организма. Постоянство среднего артериального давления как показатель нормальной регуляции гемодинамики.</p> <p>Сосудистый тонус, его виды. Понятие о базальном тонусе сосудов, тонусе покоя и максимальном тонусе. Причины, поддерживающие базальный тонус. Изменение сосудистого тонуса под действием сосудосуживающих и сосудорасширяющих факторов. Влияние гормонов, вазоактивных веществ и отдельных ионов на тонус сосудов. Эндотелиальные факторы (оксид азота, гистамин, простагландины, простациклин эндотелин, брадикинин, каллидин) и механизмы их влияний. Артериолы как важнейшая мишень сосудодвигательных веществ.</p> <p>Сосудодвигательный центр, его локализация, функциональное строение. Механизмы, поддерживающие тонус прессорного отдела сосудодвигательного центра. Важнейшие рефлексогенные зоны, поддерживающие рефлекторную регуляцию сосудистого тонуса. Иннервация сосудов. Нейрогенные пути изменения тонуса сосудов. Сосудосуживающее влияние симпатической нервной системы на резистивные и емкостные сосуды. Представление об альфа- и бета-адренорецепторах. Последствия активации этих рецепторов. Их распределение в организме. Влияние парасимпатической нервной системы на сосуды.</p> <p>Деление регуляторных процессов системной гемодинамики в зависимости от скорости развития адаптивных процессов. Регуляция по механизму отрицательной обратной связи. Опережающая регуляция. Регуляторные механизмы системной гемодинамики кратковременного действия: барорецептивные, хеморецептивные рефлексы, реакция на ишемию ЦНС. Промежуточные (по времени) регуляторные механизмы: изменение транскапиллярного обмена, релаксация напряжения, ренин-ангиотензиновая система. Регуляторные механизмы длительного действия: роль почек в регуляции объема жидкости. Система вазопрессина, система альдостерона. Взаимосвязь и механизмы этих регуляторных реакций. Влияние физической нагрузки на гемодинамические показатели. Механизмы восстановления кровяного давления после кровотечения.</p> <p>Сердце как рефлексогенная зона Барорецепторные рефлексы. Рефлексы Бейнбриджа, Гольца, Парина, Китаева, Ашнера. Рефлексы с рецепторов</p>
--	--	--	--

			<p>желудочков сердца.</p> <p>Регуляция работы сердца высшими отделами ЦНС. Роль гипоталамуса, подкорковых структур и коры больших полушарий в регуляции деятельности сердца.</p> <p>Гуморальная регуляция: действие электролитов и гормонов на деятельность сердца</p>
Раздел №6. Физиология крови и дыхания			
14	ОПК-3. ИД1 ОПК-3.ИД2 ОПК-4. ИД1	Тема 14. Физиология крови	<p>1. Состав, объем и основные физико-химические свойства крови. Характеристика жидких сред организма, отличия внутриклеточной, внеклеточной и внутрисосудистой жидкостей. Понятие о системе крови. Основные функции крови. Осмотическое давление плазмы крови. Гемолиз и его виды. Понятия о нормоволемии, гиповолемии, гипervолемии. Белки плазмы крови, основные фракции. Функции белков плазмы крови. Источники белков плазмы крови: роль печени и ретикулоэндотелиальной системы. Разница между плазмой и сывороткой крови. Основные неорганические катионы и анионы.</p> <p>Клеточный состав. Эритроциты, форма, размер, функции и их содержание в 1 мкл (1 л) крови. Пластичность эритроцитов и ее значение для тока крови в капиллярах. Скорость оседания эритроцитов, роль белков плазмы. Время жизни эритроцитов. Регуляция продукции эритроцитов. Значение эритропоэтина, витамина В₁₂ и фолиевой кислоты. Гемоглобин, его количество, свойства, и его соединения (физиологические и патологические формы). Гемолиз и его виды.</p> <p>Лейкоциты, характеристика отдельных видов. Лейкоцитарная формула. Продолжительность жизни и функции отдельных гранулоцитов и агранулоцитов.</p> <p>Знание методик. Определение форменных элементов крови с использованием гематологических анализаторов и с помощью камеры Горяева. Гематокрит и метод его определения. Определение общего количества гемоглобина в крови, показатели объема эритроцитов и содержания в них железа (средний объем эритроцита, среднее содержание гемоглобина в эритроците (МСН), цветовой показатель, средняя концентрация гемоглобина в эритроците (МСНС)), осмотическая резистентность эритроцитов. СОЭ:</p> <p>2. Группы крови. Антигены эритроцитов и антитела к ним. Группы крови системы АВ0. Наследование групп крови по системе АВ0. Происхождение агглютининов плазмы. Понятие о резус-факторе. Группы крови системы Rh, их распространенность.</p>

			<p>Наследование групп крови по системе Rh. Правила переливания крови с учетом системы Rh. Особенности влияния групп крови системы Rh на протекание беременности по сравнению с группами крови системы АВ0. Другие системы групп крови. Правила переливания цельной крови и отмытых эритроцитов. Лейкоцитарные антигены и трансплантация органов. Определение групп крови по системам АВ0, Rh. Оценка групповой совместимости крови донора и реципиента.</p> <p>Гемостаз. Система регуляции агрегатного состояния крови (РАСК), ее роль для нормальной жизнедеятельности организма.</p> <p>Первичный (сосудисто-тромбоцитарный) гемостаз. Три этапа: адгезия, активация и агрегация тромбоцитов. Адгезия: роль рецепторов коллагена и фактора фон Виллебранда. Активация тромбоцитов: запуск активации, синтез и выделение биологически активных веществ: тромбоксана А2, серотонина, АДФ, тромбоцитарного фактора роста. Агрегация тромбоцитов: роль АДФ и пуриновых рецепторов, формирование рецепторов фибриногена и фибриногеновых мостиков. Антиагреганты: блокаторы образования тромбоксана А2 (аспирин) и блокаторы пуриновых рецепторов.</p> <p>Этапы и механизмы процесса свертывания крови. Коагуляционный гемостаз. Назначение коагуляционного гемостаза и его отличия от сосудисто-тромбоцитарного. Факторы свертывания: их природа и источник образования. Каскадно-ферментативный процесс свертывания крови. Основные фазы свертывания крови. Внешний и внутренний путь и их физиологическая роль. Образование и дальнейшие превращения фибрина. Роль фосфолипидов, кальция и кофакторов (факторов VIII и V) в ускорении реакций свертывания крови. Фосфолипид-, кальций- и витамин-К-зависимые факторы свертывания. Положительные обратные связи в последовательности свертывания крови. внешнего и внутреннего пути.</p> <p>Противосвертывающая система. Антитромбин III и гепарин, ингибитор внешнего пути, протеины С и S. Роль противосвертывающей системы, ее взаимоотношения со свертывающей системой. Факторы предупреждения свертывания крови. Первичные и вторичные антикоагулянты. Фибринолитическая и антифибринолитическая системы, их основные компоненты (плазмин, тканевой активатор плазмина; антиактиватор плазминогена I, альфа1-антиплазмин). Действие этих факторов в области тромба и в свободной</p>
--	--	--	--

			<p>крови. Распад фибрина до продуктов деградации фибрина. Взаимодействие фибринолитической и антифибринолитической систем.</p> <p>Показатели гемостаза. Гемостатический потенциал. Время кровотечения и время свертывания, их изменения при нарушениях сосудисто-тромбоцитарного и коагуляционного гемостаза..</p>
15	<p>ОПК-3. ИД1 ОПК-3.ИД2 ОПК-4. ИД1</p>	<p>Тема 15. Физиология дыхания</p>	<p>1. Дыхание, определение, общие принципы, значение, 5 этапов дыхательного процесса. Понятие о внешнем дыхании. Конвекционный и диффузионный транспорт в переносе дыхательных газов.</p> <p>Легочная вентиляция. Функциональная анатомия дыхательной системы: дыхательные пути и газообменная поверхность легких, висцеральная и париетальная плевро, плевральная щель, грудная клетка, дыхательные мышцы. Кровоснабжение легких: сосуды малого круга и бронхиальные сосуды.</p> <p>Легочные объемы и емкости. Значение жизненной емкости легких и функциональной остаточной емкости. Мертвое пространство: анатомическое и функциональное, их физиологическое и диагностическое значение.</p> <p>Механика дыхания. Механизм спокойного вдоха и выдоха. Роль инспираторных мышц и эластической тяги легких. Механизм форсированного выдоха. Изменения альвеолярного давления во время вдоха и выдоха.</p> <p>Силы, действующие в дыхательной системе в ходе дыхательного цикла. Происхождение эластической тяги легких: роль эластических волокон и поверхностного натяжения альвеолярной жидкости, легочный сурфактант и его значение. Причина растянутого состояния эластических волокон легких в покое: опережающий рост грудной клетки по сравнению с легочной тканью с момента новорожденности. Соотношение между упругими силами легких и грудной клетки и силой дыхательных мышц в покое, на высоте вдоха и в процессе выдоха.</p> <p>Роль упругих сил, действующих в грудной полости, для дыхания и кровообращения. Плевральное давление как показатель упругих сил. Изменение плевального давления в ходе дыхательного цикла.</p> <p>Аэродинамика дыхания. Количественное описание воздушного потока в дыхательных путях. Динамическое закрытие дыхательных путей, эффект «воздушной ловушки». Зависимость скорости выдоха от аэродинамического сопротивления дыхательных путей и эластической тяги легких. Обструктивные состояния и их причины.</p>

			<p>Внешнее дыхание. Цель внешнего дыхания – постоянство парциальных давлений дыхательных газов в артериальной крови. Три компонента внешнего дыхания – вентиляция, диффузия и перфузия. Легочная диффузия. Факторы, определяющие диффузию. Нормальное соотношение между парциальными давлениями дыхательных газов в альвеолярном воздухе и артериальной крови. Вентиляционно-перфузионное отношение. Изменения парциальных давлений дыхательных газов при сдвигах вентиляционно-перфузионного отношения. Нормальные значения вентиляционно-перфузионного отношения. Гипоксическая вазоконстрикция и ее роль в поддержании вентиляционно-перфузионного отношения.</p> <p>Равномерность вентиляционно-перфузионного отношения, ее значения для нормальной функции внешнего дыхания. Причины нарушений внешнего дыхания при неравномерности вентиляционно-перфузионного отношения.</p> <p>Физиологические показатели вентиляции легких: легочные объемы и емкости, минутный объем дыхания, ЖЕЛ и ФЖЕЛ, альвеолярная вентиляция, максимальная вентиляция легких, $ОФВ_1$. Методы их определения, функциональное и диагностическое значение, соотношения с легочными объемами</p> <p>Представления об измерении остаточного объема легких и ФОЕ: бодиплетизмографии, методе разведения чужеродным газом. Методы исследования растяжимости и эластичности легких. Регистрация внутригрудного давления. Пробы с задержкой дыхания.</p> <p>Транспорт газов кровью Общие представления и принципы. Формы содержания газов в жидкостях. Показатели содержания газов в газовых смесях и жидкостях: фракционное содержание газа в смеси, парциальное давление газа в смеси и жидкости, объемная концентрация газа в жидкости. Физический смысл и физиологическое значение этих показателей. Разность парциальных давлений газа как движущая сила диффузии. Связь между парциальным давлением и объемным содержанием газа в жидкости. Сатурационные кривые</p> <p>2. Транспорт газов крови (продолжение). Генез дыхательного ритма и регуляция дыхания. Транспорт кислорода. Формы переноса кислорода в крови. Гемоглобин, его структура, локализация, количество и свойства. Характер связи кислорода с гемоглобином. Сатурационная кривая для кислорода, значение ее горизонтального и наклонного участков. Сдвиги сатурационной кривой</p>
--	--	--	---

			<p>для кислорода при изменениях температуры, pH и pCO_2, их физиологическое значение. Механизмы изменения сродства гемоглобина к кислороду при изменениях температуры, pH и pCO_2. Кривая диссоциации оксигемоглобина. Связь между объемной концентрацией гемоглобина в крови, количеством гемоглобина и кислородной емкостью гемоглобина. Значения парциального давления, объемного содержания и насыщения гемоглобина кислородом в артериальной и венозной крови. Методы определения парциального давления, объемного содержания и насыщения гемоглобина кислородом (полярография, метод Ван-Слайка, оксигемометрия, пульс-оксиметрия). Различия в гемоглобине взрослого (HbA) и плода (HbF), их физиологическое значение. Патологические формы гемоглобина (метгемоглобин, карбоксигемоглобин), причины и патологические последствия их образования. Роль метгемоглобинредуктазы в поддержании необходимой степени окисления железа. Методы определения содержания нормальных и патологических форм гемоглобина (колориметрия, спектрофотометрия). 2,3-дифосфоглицерат, его влияние на сродство гемоглобина к кислороду и сатурационную кривую кислорода.</p> <p>Транспорт углекислого газа. Формы транспорта углекислого газа кровью (транспортные фракции). Механизм их образования. Роль карбоангидразы, гемоглобина, хлор-бикарбонатного обменника. Последовательность реакций при образовании транспортных фракций углекислого газа. Сатурационная кривая для углекислого газа, ее сдвиг при изменении парциального давления кислорода. Механизм и физиологическое значение этого сдвига. Значения парциального давления и объемного содержания углекислого газа в артериальной и венозной крови.</p> <p>Дыхательный центр ствола мозга, его основные компоненты (дорсальная и вентральная группы нейронов, пневмотаксический центр), их связи друг с другом, афферентные входы и эфферентные выходы дыхательного центра.</p> <p>Генез дыхательного ритма при спокойном дыхании: механизм вдоха и смены вдоха выдохом (внутренний контур обратной связи и рефлекс Геринга—Брейера).</p> <p>Регуляция дыхания. Цель регуляции дыхания. Главные гуморальные регуляторы дыхания – p_aO_2, p_aCO_2, pH. Сравнение гиперкапнии, ацидоза и гипоксии как стимуляторов дыхания. Центральные и периферические хеморецепторы, их локализация.</p>
--	--	--	---

			<p>Иннервация периферических хеморецепторов. Опережающая и произвольная регуляция дыхания. Поддержание объемной концентрации кислорода в крови. Регуляция эритропоэза.</p>
Раздел №7. Органы выделения, гомеостаз			
16	<p>ОПК-3. ИД1 ОПК-3.ИД2 ОПК-4. ИД1</p>	<p>Тема №16. Выделительная система и гомеостаз</p>	<p>Органы, выполняющие выделительную функцию. Выделительная функция кожи. Выделительная функция печени и пищеварительного тракта. Выделительная функция легких и верхних дыхательных путей. Выделительная функция почек: очищающая и гомеостатическая. Невыделительные функции почек: метаболическая и эндокринная. Виды нефронов. Структура и отделы нефрона. Функции разных отделов нефрона. Клубочковая фильтрация и канальцевый транспорт. Виды канальцевого транспорта — реабсорбция и секреция, их соотношение. Обязательный и факультативный канальцевый транспорт, их назначение</p> <p>Строение почечного тельца. Движущие силы фильтрации. Эффективное фильтрационное давление. Главный фактор, определяемый фильтруемость веществ. Состав и количество ультрафильтрата. Поддержание постоянства СКФ: канальцево-клубочковая обратная связь.</p> <p>Почечный кровоток. Механизмы поддержания постоянства почечного кровотока: (роль ауторегуляции почечных сосудов, юкстагломерулярного комплекса и ренин-ангиотензиновой системы). Юкстагломерулярный комплекс, его локализация и основные компоненты. Механизм работы юкстагломерулярного комплекса. Трансэпителиальный перенос в канальцах почек: 1) между канальцевой жидкостью и интерстицием и 2) между интерстицием и кровью. Межклеточный транспорт между канальцевой жидкостью и интерстицием. Транспорт: активный и пассивный. Роль Na⁺, K⁺-АТФазы базолатеральной мембраны. Пороговые вещества. Причина существования пороговой концентрации ряда веществ в крови. Проксимальный каналец. Процессы обязательного транспорта в проксимальном канальце: реабсорбция и секреция. Основные механизмы транспорта в проксимальном канальце. Клубочково-канальцевое равновесие (поддержание постоянства проксимальной реабсорбции)</p> <p>Поддержание постоянства внутренней среды организма. Внутренняя среда организма и ее константы. Принципы поддержания констант внутренней среды. Значение постоянства pH</p>

			Буферные системы организма, их состав и функциональное значение. Кислые и основные вещества, поступающие в кровь, и способы их выведения. Нервная и гуморальная регуляция постоянства внутренней среды организма. Постоянство ионного состава плазмы, значение Почечная регуляция концентрации в крови бикарбоната. Почечная регуляция концентрации в крови калия, кальция и фосфата Юкстагломерулярная система
Раздел №8 Высшие мозговые функции			
17	ОПК-3. ИД1 ОПК-3.ИД2 ОПК-4. ИД1	Тема 17. Высшие мозговые функции.	Физиология высших мозговых функций. Учение И.П. Павлова о ВНД. Условные рефлексы, виды. Функциональная анатомия коры головного мозга. Физиологические основы психической деятельности человека. Эмоции и мотивации. Структура сна. Фазы и стадии сна. Представления о механизмах и значении сна. Роль коры больших полушарий в регуляции деятельности внутренних органов. Методы исследования функций КБП

4. Тематический план дисциплины

4.1. Тематический план контактной работы обучающихся с преподавателем

№ п/п	Виды учебных занятий/ форма	Период обучения (семестр). Порядковые номера и наименование разделов (модулей) (при наличии). Порядковые номера и наименование тем (модулей) модулей. Темы учебных занятий.	Количество часов	Виды текущего контроля **	КП	ОУ	А	ЛР	ПР
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Тема 1. Возбудимость и механизмы возбуждения							
1	ЛЗ	Молекулярная организация биологических мембран	2	Д	*				
2	ЛПЗ	Структура и функции мембран клеток. Мембранные липиды, белки, углеводы. Раздражимость. Раздражители. Классификация раздражителей. Возбудимость.	4	Т	*				
3	ЛПЗ	Пассивные электрические свойства мембран. Сопротивление, емкость, постоянная времени, постоянная длины.	4	Т	*				
		Тема 2. Транспортная функция мембраны							
4	ЛЗ	Мембранный транспорт	2	Д	*				
5	ЛПЗ	Транспортная функция мембраны.	4	Т	*				

		Диффузия, осмос, облегченная диффузия. Первично-активный и вторично-активный транспорт.							
6	ЛПЗ	Метод фиксации тока (current clamp – Камкин) для измерений потенциалов клеток. Потенциал покоя, пассивный электротонический потенциал, локальный ответ, потенциал действия.	4	Т	*			*	
		Тема 3. Молекулярная организация ионных каналов							
7	ЛЗ	Молекулярная организация и работа потенциал управляемых ионных каналов.	2	Д	*				
8	ЛПЗ	Молекулярная структура натриевых, кальциевых и калиевых каналов. Их функции и значение.	4	Т	*				
9	ЛПЗ	Методы исследования клеток: фиксация потенциала (voltage clamp – Ходжкин, Хаксли, Катц), диализ (Костюк), patch-clamp и его конфигурации (Сакман, Неер). Вольт-амперные характеристики ионных токов. Их значение для исследований.	4	Т	*				
		Тема 4. Механо- и хемо-управляемые ионные каналы							
10	ЛЗ	Молекулярные механизмы регуляции работы потенциал управляемых ионных каналов.	2	Д	*				
11	ЛПЗ	Центры связывания ионных каналов с химическими соединениями на примере натриевых потенциал-управляемых ионных каналов. Работа с симуляционной программой LabHeart для изучения ионных токов кардиомиоцитов и их регуляции различными соединениями	4	Т	*	*			
12	К	Рубежный контроль раздела №1	4	Р	*	*			
		Тема 5. ПЕРЕДАЧА СИГНАЛОВ В ТКАНЯХ И КЛЕТКАХ							
13	ЛЗ	Молекулярная организация механоуправляемых и хемоуправляемых ионных каналов	2	Д	*				
14	ЛПЗ	Передача сигналов через электрический и химический синапсы. Электрический синапс. Химический синапс. Хемоуправляемые ионные каналы на примере химического синапса. Работа химического и	4	Т	*	*			

		электрического синапсов. Проведение возбуждения по нервному волокну.							
15	ЛПЗ	Проведение возбуждения по не миелинизированному и миелинизированному нервным волокну.	4	Т	*	*			
		Тема 6. Вторичные мессенджеры							
16	ЛЗ	Внутриклеточные сигнальные системы	2	Д	*				
17	ЛПЗ	Вне- и внутриклеточная рецепции. Внутриклеточные сигнальные системы. Вторичные мессенджеры.	4	Т	*	*			
18	ЛПЗ	Эндокринная система – регуляторная система организма. Гормоны.	4	Т	*	*			
		Тема 7. Физиология мышечной ткани							
19	ЛЗ	Молекулярные механизмы сокращения скелетной и гладкой мышц	4	Д	*				
20	ЛПЗ	Физиология скелетной и гладкой мышц	4	Т	*	*			
21	К	Рубежный контроль раздела №2	4	Р	*	*			
		Тема №8. Общая физиология нервной системы							
22	ЛЗ	Физиология центральной нервной системы	2	Д	*				
23	ЛПЗ	Физиология центральной нервной системы	4	Т	*	*			
24	ЛПЗ	Участие ЦНС в соматических и вегетативных функциях	4	Т		*			
		Тема 9. Представления о сенсорных функциях нервной системы.							
25	ЛЗ	Общие представление о сенсорной системе	4	Д	*				
26	ЛПЗ	Сенсорные системы – информационный отдел ЦНС.	4	Т	*	*			
27	К	Рубежный контроль раздела №3	4	р	*	*			
ВСЕГО ЧАСОВ ЗА 4 СЕМЕСТР			90						
5 СЕМЕСТР									
		Тема 10. Физиология пищеварения							
1	ЛЗ	Обзор пищеварительной системы	2	Д	*				
2	ЛПЗ	Общие принципы пищеварения	4	Т, Д	*	*			*
3	ЛПЗ	Пищеварение в разных отделах ЖКТ	4	Т, Д	*	*			*
		Тема 11. Метаболизм и терморегуляция							
4	ЛЗ	Метаболизм	2						
5	ЛПЗ	Обмен веществ	4	Т, Д	*	*			*
6	ЛПЗ	Энергетический баланс	4	Т, Д	*	*			*
7	К	Рубежный контроль модуля №4	4	Р	*	*			

		Тема 12. Физиология сердца							
8	ЛЗ	Сердце как насос	2	Д	*				
9	ЛЗ	Регуляции деятельности сердца	2	Д	*				
10	ЛПЗ	Физиологические свойства миокарда	4	Т, Д	*	*			*
11	ЛПЗ	Оценка и регуляция работы сердца	4	Т, Д	*	*			*
		Тема 13. Гемодинамика							
12	ЛЗ	Основы гемодинамики и её регуляция	2	Д	*				
13	ЛПЗ	Показатели гемодинамики	4	Т, Д	*	*			*
14	ЛПЗ	Тонус сосудов и его регуляция	4	Т, Д	*	*			*
15	К	Рубежный контроль модуля №5	4	Р,Д	*	*			
		Тема 14. физиология крови							
16	ЛЗ	Характеристика жидких сред организма	2	Д	*				
17	ЛПЗ	Основные функции крови, клетки крови	4	Т, Д	*	*			*
18	ЛПЗ	Группы крови, система РАСК	4	Т, Д	*	*			*
		Тема 15. Физиология дыхания							
19	ЛЗ	Биомеханика дыхания	2	Д	*				
20	ЛЗ	Регуляция дыхания	2	Д	*				
21	ЛПЗ	Внешнее дыхание	4	Т, Д	*	*			*
22	ЛПЗ	Транспорт газов, регуляция дыхания	4	Т, Д	*	*			*
23	К	Рубежный контроль модуля №6	4	Р,Д	*	*			
		Тема №16. Выделительная система							
24	ЛЗ	Почка и регуляция гомеостаза	2	Д	*				
25	ЛПЗ	Выделительные и не выделительные функции почки	4	Т, Д	*	*			*
		Тема №17. Гомеостаз и его регуляция							
26	ЛПЗ	Константы гомеостаза и их регуляция	4	Т, Д	*	*			*
27	К	Рубежный контроль модуля № 7	4	Р,Д	*			*	
		Всего часов за семестр:	90						
	Э	Промежуточная аттестация	9						
		Всего часов по дисциплине:	189						

Условные обозначения:

Виды учебных занятий и формы промежуточной аттестации *

Виды учебных занятий, формы промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
Лекционное занятие	Лекция	ЛЗ
Семинарское занятие	Семинар	СЗ
Практическое занятие	Практическое	ПЗ
Практикум	Практикум	П
Лабораторно-практическое занятие	Лабораторно-практическое	ЛПЗ
Лабораторная работа	Лабораторная работа	ЛР
Клинико-практические занятия	Клинико-практическое	КПЗ
Специализированное занятие	Специализированное	СЗ
Комбинированное занятие	Комбинированное	КЗ
Коллоквиум	Коллоквиум	К
Контрольная работа	Контр. работа	КР
Групповая консультация	Групп. консультация	КС

Конференция	Конференция	Конф.
Зачёт	Зачёт	З
Защита курсовой работы	Защита курсовой работы	ЗКР
Экзамен	Экзамен	Э

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**	Сокращённое наименование		Содержание
Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	Д	Контроль посещаемости занятий обучающимся
Текущий тематический контроль	Тематический	Т	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности на занятиях по теме.
Текущий рубежный (модульный) контроль	Рубежный	Р	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме (разделу) дисциплины
Текущий итоговый контроль	Итоговый	И	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по темам (разделам) дисциплины

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся /виды работы обучающихся/ ***

№	Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (ФТКУ) ***	Техническое и сокращённое наименование		Виды работы обучающихся (ВРО) ***	Типы контроля
1	Контроль присутствия (КП)	Присутствие	КП	Присутствие	Присутствие
2	Учет активности (А)	Активность	А	Работа на занятии по теме	Участие
3	Опрос устный (ОУ)	Опрос устный	ОУ	Выполнение задания в устной форме	Выполнение обязательно
4	Опрос письменный (ОП)	Опрос письменный	ОП	Выполнение задания в письменной форме	Выполнение обязательно

5	Опрос комбинированный (ОК)	Опрос комбинированный	ОК	Выполнение заданий в устной и письменной форме	Выполнение обязательно
6	Тестирование в электронной форме (ТЭ)	Тестирование	ТЭ	Выполнение тестового задания в электронной форме	Выполнение обязательно
7	Проверка реферата (ПР)	Реферат	ПР	Написание (защита) реферата	Выполнение обязательно
8	Проверка лабораторной работы (ЛР)	Лабораторная работа	ЛР	Выполнение (защита) лабораторной работы	Выполнение обязательно
9	Подготовка учебной истории болезни (ИБ)	История болезни	ИБ	Написание (защита) учебной истории болезни	Выполнение обязательно
10	Решение практической (ситуационной) задачи (РЗ)	Практическая задача	РЗ	Решение практической (ситуационной) задачи	Выполнение обязательно
11	Подготовка курсовой работы (ПКР)	Курсовая работа	ПКР	Выполнение (защита) курсовой работы	Выполнение обязательно
12	Клинико-практическая работа (КПР)	Клинико-практическая работа	КПР	Выполнение клинико-практической работы	Выполнение обязательно
13	Проверка конспекта (ПК)	Конспект	ПК	Подготовка конспекта	Выполнение обязательно
14	Проверка контрольных нормативов (ПКН)	Проверка нормативов	ПКН	Сдача контрольных нормативов	Выполнение обязательно
15	Проверка отчета (ПО)	Отчет	ПО	Подготовка отчета	Выполнение обязательно
16	Контроль выполнения домашнего задания (ДЗ)	Контроль самостоятельной работы	ДЗ	Выполнение домашнего задания	Выполнение обязательно, Участие
17	Контроль изучения электронных образовательных	Контроль ИЭОР	ИЭОР	Изучения электронных образовательных	Изучение ЭОР

	ресурсов (ИЭОР)		ресурсов	
--	-----------------	--	----------	--

5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

5.1. Планируемые результаты обучения по темам и разделам дисциплины

Планируемые результаты обучения по темам и разделам дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения дисциплины – согласно п. 1.3. и содержанием дисциплины – согласно п.3. настоящей рабочей программы дисциплины.

5.2. Формы проведения текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости обучающегося в семестре осуществляется в формах, предусмотренных тематическим планом настоящей рабочей программы дисциплины (см. п. 4.1).

5.3. Критерии, показатели и оценочные средства текущего контроля успеваемости обучающихся

5.3.1. Условные обозначения:

Типы контроля (ТК)*

Типы контроля		Тип оценки
Присутствие	П	наличие события
Участие (дополнительный контроль)	У	дифференцированный
Изучение электронных образовательных ресурсов (ЭОР)	И	наличие события
Выполнение (обязательный контроль)	В	дифференцированный

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**	Сокращённое наименование		Содержание
Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	Д	Контроль посещаемости занятий обучающимся
Текущий тематический контроль	Тематический	Т	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности на занятиях по теме.
Текущий рубежный (модульный) контроль	Рубежный	Р	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме (разделу, модулю) дисциплины

Текущий итоговый контроль	Итоговый	И	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по темам (разделам, разделам) дисциплины
------------------------------	----------	---	---

5.3.2. Структура текущего контроля успеваемости по дисциплине

4 семестр

Виды занятий		Формы текущего контроля успеваемости/виды работы						
				ТК*	ВТК*	Max	Min	Шаг
Лекционное занятие	ЛЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	1
Лабораторно-практическое занятие	ЛПЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	1
		Опрос устный тематический	ОУТ	В	Т	20	0	1
Коллоквиум (рубежный (модульный) контроль)	К	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	1
		Опрос устный рубежный	ОУ	В	Р	20	0	1

5 семестр

Виды занятий		Формы текущего контроля успеваемости/виды работы						
				ТК*	ВТК**	Max.	Min.	Шаг
Лекционное занятие	ЛЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	1
Лабораторно-практическое занятие	ЛПЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	1
		Опрос устный	ОУ	В	Т	20	0	1
Коллоквиум (рубежный (модульный) контроль)	К	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	1
		Опрос устный	ОУ	В	Р	20	0	1

5.3.3. Весовые коэффициенты текущего контроля успеваемости обучающихся (по видам контроля и видам работы)

___4___ семестр

Вид контроля	План в %	Исходно		Формы текущего контроля успеваемости/ виды работы	Т К	План в %	Исходно		Коэф. ф.
		Баллы	%				Баллы	%	
Текущий дисциплинирующий контроль	5	27	18,37	Контроль присутствия	П	5	27	18,37	0,18
Текущий тематический контроль	25	60	40,82	Опрос устный	В	25	60	40,82	0,42
Текущий рубежный (модульный) контроль	70	60	40,82	Опрос устный	В	70	60	40,82	1,17
Мах. кол. баллов	100	147							

5 семестр

Вид контроля	План в %	Исходно		Формы текущего контроля успеваемости/ виды работы	Т К	План в %	Исходно		Коэф. ф.
		Баллы	%				Баллы	%	
Текущий дисциплинирующий контроль	5	27	13,77	Контроль присутствия	П	5	27	18,36	0,18
Текущий тематический контроль	25	80	40,82	Опрос устный тематический	В	25	80	40,82	0,31
Текущий рубежный (модульный) контроль	70	80	40,82	Опрос устный рубежный	В	70	80	40,82	0,88
Мах. кол. баллов	100	196							

5.4. Методические указания по порядку проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине «Физиология» по формам текущего контроля, предусмотренным настоящей рабочей программой дисциплины

Методические указания по порядку проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине «Физиология» по формам текущего контроля, предусмотренным настоящей рабочей программой дисциплины (см. п. 5.3.2) подготавливаются кафедрой и объявляются преподавателем накануне проведения текущего контроля успеваемости.

6. Организация промежуточной аттестации обучающихся

3 семестр

- 1) Форма промежуточной аттестации согласно учебному плану – зачет

2) Форма организации промежуточной аттестации:

– на основании семестрового рейтинга

4 семестр

1) Форма промежуточной аттестации согласно учебному плану - экзамен.

2) Форма организации промежуточной аттестации:

устный опрос по билетам

3) Перечень тем, вопросов для подготовки к промежуточной аттестации

Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации

Раздел 1 Общая физиология возбудимых тканей

Тема 1. Биологические мембраны.

1. Формирование теории молекулярной организации биологических мембран.
2. Липиды мембран: структура, свойства, функции. Образование липидного бислоя. Движущие силы самосборки липидов. Способность мембранных липидов к самоорганизации.
3. Мицеллы и липосомы. Свойства липосомальных частиц, формы взаимодействия липосом с биологическими мембранами. Применение липосомальных частиц в медицине.
4. Факторы, влияющие на вязкость и текучесть мембран. Фазовые переходы жидких кристаллов, изменения параметров биологических мембран. Подвижность липидного бислоя. Внутри- и межмолекулярная подвижности.
5. Асимметрия двойного слоя (асимметрия биологических мембран, асимметрия модельных мембран, возникновение и поддержание асимметричного расположения липидов).
6. Липидные микродомены: рафты и кавеолы, структура, функции.
7. Мембранные белки, функции мембранных белков. Монотопные и политопные интегральные белки, функции. Поверхностные белки, функции.
8. Углеводы мембран, функции. Внеклеточные поверхностные структуры.

Тема 2 Транспортная функция мембраны

9. Транспортная функция мембраны. Активный транспорт. Виды активного транспорта.
10. Работа натриево-калиевого насоса. Электрогенные $3\text{Na}/2\text{K}$ и $2\text{Ca}/2\text{H}$ насосы, их роль в функционировании клетки, механизмы работы. Электронейтральные обменники.
11. . Пассивный ионный транспорт. Диффузия. Молекулярные механизмы диффузии и осмоса.
12. Закон Фика. Уравнение Нернста. Диффузионная разность потенциалов. Понятие о химическом потенциале вещества.
13. Осмос. Химический потенциал вещества или газа с точки зрения парциального давления. Химический потенциал вещества или газа с точки зрения количества частиц.
14. Механизм осмоса. Осмотический потенциал. Осмотическое давление. Обратный осмос. Значение осмоса в медицине.
15. Мембранные потенциалы клеток, их виды механизмы образования с позиций пассивного ионного транспорта.
16. Ионный механизм генерации потенциала действия. Связь различных потенциалов действия с ионными токами.
17. Типы биоэлектрической активности на примере нервных клеток.

18. Возбуждение местное и распространяющееся. Пассивный электротонический потенциал, локальный ответ, потенциал действия, их принципиальные отличия и механизмы. Фазовые изменения возбудимости.
19. Раздражимость и раздражители. Возбудимость и возбуждение Классификация раздражителей по природе, силе, адекватности. Требования к адекватному раздражителю.

Тема 3. Молекулярная организация ионных каналов

20. Принципы классификаций ионных каналов. Потенциал-управляемые ионные каналы как структуры, обеспечивающие электровозбудимость клетки.
21. Молекулярная организация Na^+ , Ca^{2+} , K^+ каналов.
22. Механизмы ионной селективности. Механизмы перемещения ионов внутри каналов. Активация и инактивация потенциал-управляемых каналов.
23. Принципы регуляции работы ионных каналов.
24. Молекулярные механизмы регуляции Na^+ каналов. Центры связывания Na^+ каналов. Каналопатии.
25. Молекулярные механизмы регуляции Ca^{2+} каналов.
26. Типы потенциалзависимых Ca^{2+} каналов. Регуляция протеинкиназами. Молекулярные механизмы регуляции K^+ каналов.

Тема 4. Механо- и хемо-управляемые ионные каналы.

27. Мембранные ионные токи и методы их исследования.
28. Уравнение общего тока, текущего в покое через мембрану ЭДС мембранных токов.
29. Ионная проводимость мембраны и факторы, влияющие Вольт-амперные характеристики ионных каналов, связь различных типов ПД с ионными токами.
30. Механоуправляемые ионные каналы как структуры, обеспечивающие механовозбудимость клеток.
31. Хемоуправляемые ионные каналы как структуры, обеспечивающие хемовозбудимость клеток

Раздел 2 Принципы рецепции и внутриклеточной сигнализации. Мышечная система

Тема 5. Молекулярные механизмы внутриклеточной сигнализации.

32. Электротоническое проведение возбуждения в нервном волокне.
33. Электрическое и химическое взаимодействие клеток.
34. Проведение возбуждения между клетками.
35. Контакты клеток типа Tight junction, intermediate junction, desmosome, communicating junction (with gap junction (single gap junction channels & clusters) и without gap junctions). Их роль в проведении возбуждения.
36. Химический синапс. Механизм передачи возбуждения.
37. Классификация сигнальных молекул. Виды межклеточной сигнализации: эндокринная, паракринная, юкстакринная, интракринная.
38. Способы ограничения диффузии сигнальных молекул. Физиологическое значение. Роль фосфорилирования и дефосфорилирования в передаче внутриклеточного сигнала.
39. Специфичность лиганд-рецепторного взаимодействия и аффинность. Классификация рецепторов по механизму развития событий и локализации.
40. Особенности передачи сигнала в рецепторах-каналоформерах. Понятие вторичные мессенджеры, классификация, характеристика. G-белки. Классификация, структура, функции.
41. G-белок-ассоциированные рецепторы. Способы передачи сигнала. Регуляция активности протеинкиназ.
42. G-белки-мономеры. Клеточные эффекты. Рецепторы с собственной гуанилатциклазной активностью. Механизм передачи сигнала.
43. Гуанилатциклаза: цитозольная и мембранная. Физиологическая роль.

44. Роль оксида азота во внутриклеточной передаче сигнала.
45. Рецепторы с собственной тирозинкиназной активностью. Тирозиновые протеинкиназы. Каталитический центр тирозиновой протеинкиназы. Механизм передачи сигнала.
46. Рецепторы факторов роста. Этапы сигнального каскада. Рецепторы, освобождающие факторы транскрипции. Этапы передачи сигнала.
47. Внутриклеточные (ядерные) рецепторы, особенности передачи сигнала. Структура ядерных рецепторов. Каскадная организация сигнальных систем. Способы регуляции клеточного ответа. Сигнальные сети.

Тема 6. Гуморальная регуляция
Эндокринная система как специфическая форма
гуморальной регуляции

48. Гормоны как сигнальные молекулы. Передача сигналов гормонами. Регуляция гормональных систем
 49. Гормоны: классификация, физиологические особенности действия, физиологическая роль гормонов.
 50. Железы внутренней секреции. Общие принципы (различные уровни) регуляции функций эндокринных желез, прямые связи (гипоталамус, гипофиз, другие железы) и обратные отрицательные связи.
 51. Гормональная регуляция обмена глюкозы.
 52. Роль гормонов в регуляции водно-солевого обмена.
 53. Роль гормонов передней и задней долей гипофиза в регуляции функций организма.
 54. Щитовидная железа: роль йодированных гормонов и кальцитонина.
 55. Роль гормонов коркового и мозгового слоев надпочечников.
 56. Роль половых желез.
 57. Система гипоталамус-гипофиз-кора надпочечников. Характеристика рецепторов к гормонам передней доли гипофиза, молекулярные механизмы реализации физиологических эффектов.
 58. Характеристика рецепторов к вазопрессину (структура, локализация). Передача сигнала. Физиологические эффекты.
 59. Окситоцин. Характеристика окситоциновых рецепторов. Механизм передачи сигнала в окситоциновых рецепторах. Физиологические эффекты.
 60. Характеристика рецепторов к гормонам коры надпочечников, молекулярные механизмы реализации эффектов.
 61. Рецепторы к тиреоидным гормонам. Передача сигнала. Физиологические эффекты.
 62. Инсулин. Характеристика рецепторов к инсулину. Передача сигнала. Физиологические эффекты.
 63. Глюкагон. Характеристика рецепторов к глюкагону. Передача сигнала. Физиологические эффекты
- Физиология мышц
64. Передача возбуждения с нерва на мышцу Нервно-мышечный синапс: его структурные элементы и их назначение, механизм передачи сигнала, особенности передачи нервного импульса в синапсе по сравнению с его проведением в нервном волокне.
 65. Химический синапс, его ультраструктура Механизм передачи сигнала в химическом синапсе. Механизм возникновения постсинаптического потенциала. Понятие об ионотропных и метаботропных рецепторах.
 66. Скелетные мышцы. Структура скелетных мышц. Саркомер, сократительные, структурные и регуляторные белки. Их роль.
 67. Двигательные единицы, нервно-мышечный синапс, возможности его блокады.
 68. Типы волокон скелетных мышц Их характеристика.
 69. Молекулярные механизмы сокращения. Модель скользящих нитей. Роль тропонина, тропомиозина и кальция в мышечном сокращении.

70. Электромеханическое сопряжение. Риадиновые и дигидропиридиновые рецепторы.
71. Характеристика сокращения одиночного мышечного волокна. Соотношение между нагрузкой и скоростью укорочения.
72. Соотношение между частотой и напряжением. Энергетический метаболизм скелетной мышцы.
73. Мышечное утомление Сокращение целой мышцы. Регуляция мышечного напряжения. Регуляция скорости укорочения. Адаптация мышц к тренировке.
74. Гладкие мышцы. Структура. Молекулярные особенности сокращения.
75. Активация поперечных мостиков гладких мышц. Источники поступления кальция в цитоплазму. Активация плазматической мембраны.
76. Типы гладких мышц. Свойства: пластичность, химическая чувствительность. Особенности иннервации и регуляция активности гладких мышц.

Раздел 3. Физиология центральной вегетативной, нервной систем. Сенсорные системы

Тема 7. Общая физиология нервной системы

77. Центральная нервная система. Общий план строения ЦНС, структура, отделы и функции. Виды нервных влияний и характеристика нервного типа регуляции.
78. Нейрон: основные части и их характеристика. Функции нейрона. Виды мембранных потенциалов нейрона. Механизмы и место их возникновения.
79. Виды постсинаптических потенциалов, их ионные механизмы, свойства. Взаимодействие процессов возбуждения и торможения в нейроне. Пространственная и временная суммация как основа интегративной деятельности нейрона.
80. Рефлекторный принцип деятельности ЦНС. Определение рефлекса. Рефлекторная дуга, ее составные части. Чувствительные (афферентные), вставочные и двигательные (эфферентные) нейроны. Схема дуги соматического рефлекса
81. Организация ЦНС: нейрон — нейронный контур — нервный центр — распределенная система.
82. Нейронные контуры, основные виды, назначение нейронных контуров.
83. Виды торможения в ЦНС. Механизмы пресинаптического и постсинаптического торможения.
84. Нервные центры. Определение и основные физиологические свойства нервных центров: Представление об организации нервных центров в узком смысле и в широком смысле.
85. Функции ЦНС. Понятие о координации в ЦНС. Иерархическая организация. Принцип обратной связи. Принцип субординации.
86. Взаимодействие антагонистических функций. Принципы общего конечного пути, борьбы за общий конечный путь, реципрокности, проторения пути, обратной связи Доминанта, ее определение и свойства.
87. Представление о функциональной системе как временном объединении различных нервных структур, направленном на достижение полезного результата действия.
88. Понятие о двигательных системах. Роль спинальных, стволовых и корковых структур в регуляции двигательной активности.
89. Спинальная регуляция мышечного тонуса Простейшие двигательные рефлексы спинного мозга: миотатический рефлекс, обратный миотатический рефлекс. Схемы.
90. Основные двигательные центры ствола мозга, характеристика их эфферентных влияний.
91. Регуляция мышечного тонуса на уровне ствола. Понятие о статических и статокинетических рефлексах. Их роль в поддержании позы и равновесия.

92. Организация двигательных зон коры больших полушарий и их участие в формировании двигательной активности
93. Специфические и неспецифические афферентные пути поступления информации в мозг. Другие активирующие системы ствола мозга (адренергическая и серотонинергическая).

Тема 8. Общая физиология нервной системы

94. Автономная (вегетативная) нервная система, ее организация, характеристика парасимпатического и симпатического отделов.
95. Рефлекторная дуга автономной нервной системы и ее отличие от соматической. Локализация пре- и постганглионарных нейронов. Механизм передачи возбуждения в вегетативных ганглиях.
96. Медиаторы вегетативной нервной системы. Их характеристика. Передача возбуждений постганглионарных волокон на рабочие органы.
97. Адренергические и холинергические структуры. Значение вегетативной нервной системы в деятельности целого организма.
98. Спинальные, стволовые и гипоталамические центры регуляции висцеральных функций. Типы холинорецепторов и адренорецепторов. Влияние автономной нервной системы на иннервируемые органы.
99. Внутриорганные нервные системы как третий отдел автономной нервной системы на примере энтеральной нервной системы. Структура, роль, схема рефлекторной дуги
100. Гипоталамус. Характеристика основных ядерных групп гипоталамуса. Роль гипоталамуса в регуляции и интеграции вегетативных функций организма.

Тема 9. Сенсорные системы

101. Виды сенсорных рецепторов, их классификация и основные свойства. Общие принципы организации.
102. Характеристика сенсорных систем. Схематичный путь трансформации раздражающего стимула от рецептора до коры больших полушарий. Специфические и неспецифические пути.
103. Рецепторы, их виды, принципы классификаций и основные свойства. Рецепторный потенциал, его возникновение, свойства. Сенсорное преобразование.
104. Кодирование информации в сенсорных системах. Виды и способы кодирования
105. Морфо-функциональная организация проекционной зоны коры больших полушарий. Роль ассоциативной зоны коркового отдела сенсорной системы
106. Обработка информации в сенсорных системах: принцип восходящей иерархии. Афферентный контроль сенсорных систем.

Раздел №4. Метаболизм и система пищеварения

Тема 10. Физиология пищеварения

1. Общие принципы пищеварения. Назначение пищеварительной системы. Типы пищеварения. Полостное и пристеночное пищеварение. Конвейерный принцип работы ЖКТ. Отделы ЖКТ и их основные функции.
2. Общая характеристика пищеварительных и неп пищеварительных функций ЖКТ.
3. Моторная функция желудочно-кишечного тракта. Виды моторики и их назначение. Сфинктеры ЖКТ. Роль мышечных клеток ЖКТ, энтеральной нервной системы и экстраорганных вегетативных нервов в формировании и регуляции моторики ЖКТ. Перистальтический рефлекс.
4. Секреторная функция ЖКТ. Общая характеристика желез ЖКТ. Секретируемые вещества. Механизмы и регуляция секреции.
5. Функция всасывания в желудочно-кишечном тракте. Топография всасывания. Общие принципы трансэпителиального переноса. Виды транспорта.

6. Место и механизмы всасывания белков, липидов и углеводов. Место и механизмы всасывания воды и электролитов.
7. Сущность переваривания. Переваривание белков, углеводов и нуклеиновых кислот: последовательность и этапы переваривания в разных отделах ЖКТ.
8. Переваривание липидов: последовательность переваривания, этапы, переваривания в разных отделах ЖКТ, эмульгирование, образование мицелл.
9. Регуляция функций ЖКТ. Нервная регуляция: вегетативные нервы и энтеральная нервная система. Интрамуральные сплетения энтеральной нервной системы, их функции.
10. Основные гормоны ЖКТ (гастроинтестинальные). Представление о диффузной эндокринной системе в желудочно-кишечном тракте.
11. Механизмы формирования состояний голода и насыщения. Роль латеральной и ветромедиальной областей гипоталамуса в регуляции пищевого поведения.
12. Ротовая полость. Состав, количество, функции, механизм образования слюны и регуляция слюнообразования. Приспособительный характер слюноотделения. Условнорефлекторное слюноотделение.
13. Акт глотания: основные структуры, обеспечивающие глотание, последовательность и фазы глотания. Прохождение пищи по глотке и пищеводу.
14. Желудок. Отделы желудка. Основные функции желудка. Роль желудка в депонировании пищи и формировании химуса. Секреторная функция. Желудочные железы и их секреты. Особенности пилорических желез. Состав желудочного сока. Значение соляной кислоты. Функции компонентов желудочного сока.
15. Базальная и стимулированная желудочная секреция. Фазы желудочной секреции. Регуляция секреции соляной кислоты: роль местных и системных нервных и гуморальных факторов. Факторы, тормозящие секрецию соляной кислоты. Регуляция секреции пепсиногена.
16. Моторная функция желудка. Назначение отдельных видов моторики. Сфинктеры и их активность. Рецептивная релаксация. Перемешивание пищи. Эвакуация химуса в двенадцатиперстную кишку: последовательность, механизмы, регулирующие факторы.
17. Переваривание и всасывание в желудке. Непищеварительные функции желудка.
18. Пищеварение в 12-перстной кишке и ее роль в процессе пищеварения.
19. Поджелудочная железа. Состав, рН и свойства панкреатического сока, действие его ферментов на жиры, белки и углеводы. Активация проферментов. Роль ингибитора трипсина и энтерокиназы. Паренхиматозная и протоковая секреция.
20. Фазы секреции поджелудочной железы. Регуляция панкреатической секреции – парасимпатические нервы, секретин, холецистокинин.
21. Состав и функции желчи. Секреции желчи (паренхиматозная и протоковая секреция). Регуляция секреции желчи. Рефлекторные механизмы желчеотделения. Регуляция депонирования и выделения желчи. Секретин и холецистокинин, их секреция и основные функции.

22. Тощая и подвздошная кишка. Моторная функция: виды моторики и их регуляция. Секреторная функция: состав кишечного сока, регуляция его секреции, кишечные железы и ферменты.
23. Полостное и пристеночное пищеварение. Переваривание и всасывание в разных отделах тонкой кишки.
24. Толстая кишка. Отделы толстой кишки и их иннервация, переход химуса из тонкой кишки в толстую кишку. Бактериальная флора кишечника и ее значение для деятельности желудочно-кишечного тракта.
25. Секреторная и моторная функции толстой кишки. Всасывание в толстой кишке. Формирование кала. Удержание кала и дефекация.
26. Периодическая деятельность. Значение голодной периодики. Характеристика физиологических процессов в межпищеварительный и пищеварительный периоды.

Тема 11. Метаболизм

27. Общие принципы. Значение обмена веществ и энергии для организма. Ассимиляция и диссимиляция, катаболизм и анаболизм. Соотношение процессов анаболизма и катаболизма в живых системах.
28. Энергетический и пластический обмены, их взаимоотношения. Питательные вещества (белки, жиры, углеводы) как энергетические и пластические субстраты.
29. Углеводы. Химическая характеристика, источники углеводов и их роль в организме. Обмен углеводов (пути поступления в кровь и выведения из крови). Понятие об углеводном резерве, гликоген.
30. Регуляция обмена углеводов: действие адреналина, глюкокортикоидов, глюкагона, инсулина, СТГ. Понятие о контринсулярных гормонах. Поддержание уровня глюкозы в крови: гипоталамическая и панкреатическая системы. Понятия гликогенез, гликогенолиз, глюконеогенез, гликолиз.
31. Липиды. Химическая характеристика и классификация липидов. Источники и функции разных липидов в организме. Потребность. Обмен липидов (пути поступления в кровь и выведения из крови). Особенности жирового обмена, запасы жира
32. Белки. Химическая характеристика. Источники белков в организме, их роль. Потребность в белке. Особенности белкового обмена.
33. Пластическая и энергетическая функции белков. Биологическая ценность. Регуляция обмена белков. Действие инсулина, глюкокортикоидов, СТГ, тестостерона, тиреоидных гормонов.
34. Азотистый баланс. Причины отрицательного и положительного азотистого баланса. Количественные показатели азотистого баланса: коэффициент изнашивания, белковый минимум и белковый оптимум. Полноценные и неполноценные белки.
35. Печень. Метаболическая функция печени – участие в белковом, углеводном и жировом обменах.
36. Энергетический баланс. Соотношение между приходом и расходом энергии. Закон сохранения энергии как основной закон энергетического баланса. Приход энергии и его определение. Тепловые физические и физиологические коэффициенты.
37. Общий обмен (суточный расход энергии), его компоненты: основной обмен, рабочая прибавка, специфически-динамическое действие пищи. Основной обмен, факторы, определяющие его величину, условия определения. Правило поверхности Рубнера.
38. Понятие об истинном и должном основном обмене. Калорический эквивалент кислорода, дыхательный коэффициент и факторы их определяющие.
39. Относительность понятия гомеотермности организма человека. Ядро и оболочка тела. Значение постоянства температуры внутренней среды организма. Температура

тела человека и ее суточные колебания. Понятие о средней температуре тела. Различия температуры различных участков кожных покровов человека (температурная карта).

40. Температура тела как результат баланса теплопродукции и теплоотдачи. Роль отдельных органов в теплопродукции. Обязательная и дополнительная теплопродукция. Механизмы увеличения теплопродукции: сократительный и несократительный термогенез. Термогенез у взрослых и новорожденных.
41. Теплоотдача. Характеристика двух тепловых потоков: внутреннего и внешнего. Виды теплоотдачи, их физические и физиологические особенности. Принципиальные отличия испарения от неиспарительных способов теплоотдачи.
42. Терморегуляция в зоне комфорта, при высокой и низкой температуре. Система терморегуляции. Терморегуляторный центр. Поведенческие, вегетативные и эндокринные реакции на изменения окружающей температуры. Температурная адаптация и температурная акклиматизация

Раздел №5. Кровообращение

Тема 12. Сердце как насос, физиологические свойства сердечной мышцы

43. Общий план строения кругов кровообращения. Строение сердца: входящие и выходящие сосуды, работа клапанов сердца, их значение. Насосная функция сердца. Сердечный цикл. Фазовый анализ сердечного цикла. Давление в камерах сердца в соответствии с состоянием клапанов в разные фазы сердечного цикла.
44. Насосная функция сердца. Диаграммы давления и объема крови для желудочков сердца. Понятие о систолическом и минутном объемах.
45. Электрофизиологическая гетерогенность миокарда: рабочие кардиомиоциты, атипичная мускулатура, фибробласты, их краткая физиологическая характеристика. Эндокринные клетки в сердце.
46. Физиологические свойства сердечной мышцы: возбудимость, автоматизм, проводимость, сократимость. Физические свойства – эластичность и растяжимость.
47. Возбудимость и процесс возбуждения в сердце. Потенциал действия сократительного кардиомиоцита. Ионный механизм формирования отдельных его фаз.
48. Фазовые изменения возбудимости при возбуждении рабочего кардиомиоцита. Причины этих изменений. Значение длительного периода абсолютной рефрактерности.
49. Автоматизм. Современные представления о механизмах автоматии сердца. Мембранные потенциалы пейсмекерной клетки на примере клетки синусного узла. Ионные токи, ответственные за спонтанную диастолическую деполяризацию. Представление об истинном и латентных водителях ритма.
50. Проводимость. Проводящая система сердца, ее структура, свойства и физиологическая роль. Факторы, определяющие скорость проведения возбуждения. Градиент автоматии, опыты Станиуса. Скорость проведения в разных отделах проводящей системы и по рабочему миокарду. Значение проводящей системы для эффективной работы сердца.
51. Сократимость кардиомиоцитов. Механизм сокращения рабочих кардиомиоцитов. Морфо-физиологические особенности сокращения кардиомиоцитов по сравнению с сокращением скелетной мышцы.
52. Механизм электромеханического сопряжения в миокарде. Значение кальция для процессов возбуждения и сокращения кардиомиоцитов.
53. Закон «все или ничего» для сердечной мышцы, его объяснение, невозможность тетануса, особенности регуляции силы сокращений сердца по сравнению со скелетной мышцей.
54. Внешние проявления работы сердца (электрические, звуковые, механические) Представления о генезе электрических и звуковых проявлений работы сердца.

Тема 13 Регуляция деятельности сердца

55. Регуляция деятельности сердца. Ее задачи и значение. Общие представления и виды интракардиальной и экстракардиальной регуляции работы сердца.
56. Интракардиальные типы регуляции деятельности сердца (нервные и миогенные). Интракардиальная нервная система, рефлекторный принцип работы.
57. Миогенные типы регуляции: закон Старлинга, эффект Анрепа, эффект Боудича. Сущность, значение, механизмы.
58. Экстракардиальная иннервация сердца. Аfferентные и эfferентные нервы сердца. Эффекты влияний раздражения симпатических и парасимпатических нервов: хронотропные, дромотропные, батмотропные и инотропные.
59. Тонус блуждающих нервов. Опыт, доказывающий наличие тонуса. Особенности влияний правого и левого блуждающих нервов. Механизмы реализации влияний парасимпатической нервной системы на ритм сердца.
60. Характер и механизмы реализации влияний симпатической нервной системы на ритм сердца.

Тема 14. Гемодинамика и ее регуляция.

61. Задачи системы кровообращения. Функциональные отличия большого и малого кругов кровообращения.
62. Структура и физиологическая характеристика амортизирующих, резистивных, обменных и емкостных сосудов. Объемная растяжимость артерий, влияние на показатели гемодинамики.
63. Объем циркулирующей крови (ОЦК). Время полного кругооборота крови. Центральное венозное давление (ЦВД), его значение для деятельности сердца. Кровяное депо. Факторы, препятствующие и способствующие венозному возврату крови.
64. Показатели гемодинамики: объемная скорость кровотока, ее сущность, единицы измерения и физиологическое значение. Линейная скорость кровотока, ее сущность, единицы измерения, связь с объемной скоростью кровотока и физиологическое значение.
65. Показатели гемодинамики: Сопротивление, его зависимость от радиуса, длины сосуда и вязкости крови (формула Пуазейля). Суммарное сопротивление сосудов при их последовательном и параллельном соединении. Изменение сопротивления в разных участках сосудистого русла. Формула расчета величины общего периферического сопротивления (ОПСС).
66. Реологические свойства крови как фактор, влияющий на гемодинамику. Структурная вязкость. Эффект Фареуса-Линдквиста и зависимость вязкости от скорости течения.
67. Показатели гемодинамики: Давление крови, единицы измерения и физиологическое значение. Динамика изменения давления от аорты до полых вен. Величины систолического, диастолического и пульсового давлений в артериях.
68. Среднее артериальное давление, его физиологическая роль. Факторы, определяющие величину показателей среднего и пульсового артериальных давлений.
69. Кривая пульсового колебания стенок крупных артерий, механизм происхождения этих колебаний.
70. Формула основного уравнения гемодинамики, связывающего давление, объемную скорость кровотока и сопротивление. Изменение этих показателей (Q, P, R) по ходу сосудистого русла.
71. Сосудистый тонус, его виды. Причины, поддерживающие базальный тонус. Изменение сосудистого тонуса под действием сосудосуживающих и сосудорасширяющих факторов.

72. Влияние гормонов, вазоактивных веществ и отдельных ионов на тонус сосудов. Эндотелиальные факторы, вызывающие дилатацию и констрикцию. Представления о механизмах их влияний. Артериолы как важнейшая мишень вазоактивных факторов.
73. Сосудодвигательный центр, его локализация, функциональное строение. Механизмы, поддерживающие тонус прессорного отдела сосудодвигательного центра. Важнейшие рефлексогенные зоны, поддерживающие рефлекторную регуляцию сосудистого тонуса. Иннервация сосудов. Нейрогенные пути изменения тонуса сосудов.
74. Симпатическая вазоконстрикция. Сосудосуживающее влияние симпатической нервной системы на резистивные и емкостные сосуды. Представление об альфа- и бета-адренорецепторах, последствия активации этих рецепторов, их распределение в организме.
75. Сущность регуляторных процессов системной и органной гемодинамики. Регуляция по механизму отрицательной обратной связи и опережающая регуляция.
76. Регуляторные механизмы системной гемодинамики кратковременного действия: барорецептивные, хеморецептивные рефлексы, реакция на ишемию ЦНС.
77. Промежуточные (по времени) регуляторные механизмы: изменение транскапиллярного обмена, релаксация напряжения, ренин-ангиотензиновая система, влияние вазопрессина и адреналина на сосуды.
78. Регуляторные механизмы длительного действия: роль почек в регуляции объема жидкости. Система вазопрессина, система альдостерона. Взаимосвязь и механизмы этих регуляторных реакций. Эффекты предсердного натрий-уретического гормона.
79. Гуморальные факторы регуляции гемодинамики.
80. Влияние физической нагрузки на гемодинамические показатели.
81. Механизмы восстановления кровяного давления после кровотечения.

Раздел № 6. Кровь и дыхание

Тема 15. Физиология систем крови

82. Характеристика жидких сред организма, отличия внутриклеточной, внеклеточной и внутрисосудистой жидкостей. Понятие о системе крови. Особенности крови как жидкой ткани организма. Функции крови.
83. Количественная характеристика форменных элементов. Гематокритное число. Качественный ионный состав плазмы. СОЭ.
84. Белки плазмы крови, функциональная характеристика. Значение белков плазмы крови.
85. Клеточные элементы крови, их функции и количественная характеристика.
86. Эритроциты крови, количественная характеристика, функциональное значение. Регуляция общей массы эритроцитов крови.
87. Гемоглобин, представление о структуре, значение, количественная характеристика и способ определения. Соединения гемоглобина.
88. Лейкоциты, общая характеристика. Лейкоцитарная формула крови. Виды и функциональное значение лейкоцитов. Физиологический и реактивный лейкоцитозы.
89. Тромбоциты, их количество, функциональная характеристика. Роль тромбоцитов в гемостазе.
90. Группы крови. Система антигенов А, В, 0, происхождение агглютининов плазмы. Группы системы Rh. Правило переливания крови.
91. Механизмы гемостаза. Сосудисто-тромбоцитарный гемостаз. Функциональное значение и процессы, его обеспечивающие.
92. Свертывающая система крови. Плазменные факторы свертывания крови. Представление о процессе коагуляции.

93. Механизмы предупреждения свертывания крови в нормальной системе кровообращения. Противосвертывающая система крови.
94. Понятие о первичных и вторичных антикоагулянтах. Система фибринолиза. Антифибринолитическая система.
Тема 16. Физиология системы дыхания
95. Сущность процесса дыхания. Дыхательная система, общая характеристика отдельных составляющих. Основные процессы дыхания. Недыхательные функции легких.
96. Легочная вентиляция. Дыхательные пути и газообменная поверхность легких. Мертвое пространство и альвеолярная вентиляция. Легочные объемы и емкости, их характеристика
97. Объемная растяжимость легочной ткани. Кривая «объем – давление» для легких. Физиологическая роль сурфактанта, его природа.
98. Механизм вдоха. Сопротивление дыхательных путей, факторы, определяющие сопротивление воздухоносных путей. Механизм выдоха.
99. Составы вдыхаемого, выдыхаемого и альвеолярного газовых смесей (парциальное давление и содержание O_2 и CO_2). Понятие о гипоксии, гипоксемии и асфиксии. Характеристика понятий: диспное, гиперпное и апное.
100. Вентиляция легких, альвеолярная вентиляция. Цель внешнего дыхания – постоянство парциальных давлений дыхательных газов в артериальной крови. Характеристика компонентов внешнего дыхания: вентиляции, диффузии и перфузии.
101. Величины парциального давления кислорода и углекислого газа в альвеолярной газовой смеси и крови. Вентиляционно-перфузионные отношения в легких.
102. Газообмен в легких и факторы его определяющие. Числовые характеристики парциального давления газов в альвеолярной газовой смеси и крови. Диффузия газов и законы, ее определяющие.
103. Формы переноса кислорода в крови. Содержание O_2 крови, его транспорт. Кислородная емкость крови, коэффициент утилизации.
104. Соединения гемоглобина. Метгемоглобин, карбгемоглобин, оксигемоглобин, карбоксигемоглобин крови. Транспорт кислорода гемоглобином. Количественные характеристики.
105. Сатурационная кривая для кислорода, значение ее горизонтального и наклонного участков. Сдвиги сатурационной кривой для кислорода при изменениях температуры, рН и pCO_2 , их физиологическое значение
106. Формы транспорта углекислого газа кровью и его содержание в артериальной и венозной крови.
107. Сатурационная кривая для углекислого газа, ее сдвиг при изменении парциального давления кислорода. Физиологическое значение этого сдвига.
108. Дыхательный центр ствола мозга, его основные компоненты, их связи друг с другом, афферентные входы и эфферентные выходы дыхательного центра
109. Рефлекторная регуляция дыхания. Задачи регуляции системы дыхания. Рефлекторные звенья: рецепторы (локализация и виды), основные афферентные пути, основные отделы ЦНС, участвующие в регуляции дыхания, эфферентные нервы дыхательной системы (соматические и вегетативные), эффекторы.
110. Главные гуморальные регуляторы дыхания – p_aO_2 , p_aCO_2 , рН. Опыты, доказывающие гуморальную регуляцию дыхания.
111. Периферические и центральные хеморецепторы, влияющие на деятельность дыхательной системы. Опыты, доказывающие их наличие.
112. Рефлексы, управляющие дыханием. Основные рефлексогенные зоны. Химические раздражители дыхательной системы.
113. Три вида механорецепторов легких. Их значение. Рефлекс Геринга-Брейера.

- 114.Рефлексы с межреберных мышц и их значение. Защитные рефлексы в системе дыхания.
- Раздел №7. Органы выделения и константы внутренней среды организма
Тема 17. Физиология выделительной системы как основа гомеостаза
- 115.Органы, выполняющие выделительную функцию. Выделительная и не выделительные функция почек.
- 116.Физиология почки. Виды нефронов. Структура и отделы нефрона. Функции разных отделов нефрона. Характеристика клубочковой фильтрации.
- 117.Строение почечного тельца. Движущие силы фильтрации. Эффективное фильтрационное давление. Главный фактор, определяемый фильтруемость веществ. Состав и количество ультрафильтрата. Поддержание постоянства СКФ: канальцево-клубочковая обратная связь.
- 118.Канальцевый транспорт. Виды канальцевого транспорта – реабсорбция и секреция, их соотношение. Обязательная и факультативная реабсорция. Пороговые вещества. Причина существования пороговой концентрации ряда веществ в крови. Важнейшие пороговые вещества.
- 119.Почечный кровоток. Механизмы поддержания постоянства почечного кровотока: (роль ауторегуляции почечных сосудов, юкстагломерулярного комплекса и ренин-ангиотензиновой системы). Юкстагломерулярный комплекс, его локализация и основные компоненты. Механизм работы юкстагломерулярного комплекса.
- 120.Проксимальный каналец. Процессы обязательного транспорта в проксимальном канальце: реабсорбция и секреция. Основные механизмы транспорта в проксимальном канальце. Клубочково-канальцевое равновесие (поддержание постоянства проксимальной реабсорбции).
- 121.Диапазон суточной водной и осмотической нагрузки. Возможности почек по поддержанию водно-осмотического равновесия: предельные значения суточного диуреза и суточной осмолярности мочи (в сравнении с осмолярностью плазмы).
- 122.Механизм реабсорбции воды. Роль проксимального канальца. Механизм образования гипоосмолярной и гиперосмолярной мочи. Механизмы создания гиперосмолярной среды в интерстиции мозгового слоя почки (роль петли Генле как поворотно-противоточной системы).
- 123.Реабсорбция воды. Окончательное формирование осмолярности мочи в собирательной трубочке. Роль АДГ. Водный диурез и антидиурез.
- 124.Ренин-ангиотензиновая система (ее компоненты и последовательность активации, механизмы стимуляции выработки ренина – макулярный, внутривисцеральный барорецепторный, симпатический), связь ренин-ангиотензиновой системы с альдостероном.
- 125.Прессорный диурез (прессорный натрийурез) Предсердный натрийуретический гормон, место выработки, стимуляторы секреции, эффекты, механизмы действия.
- 126.Почечная регуляция концентрации в крови бикарбоната в зависимости от кислотно-щелочного состояния организма. Реабсорбция бикарбоната в проксимальном канальце и образование нового бикарбоната в дистальном канальце.
- 127.Буферы мочи: фосфатный и аммиачный, их происхождение и значение.
- 128.Почечная регуляция концентрации в крови калия, кальция и фосфата. Механизмы секреции калия. Почечная регуляция концентрации в крови кальция и фосфата. Механизмы их реабсорбции.
- 129.Внутренняя среда организма, ее основные составляющие Гомеостаз. Значение гомеостаза. Основные показатели состояния внутренней среды – константы внутренней среды. Принципы поддержания констант внутренней среды.
- 130.Кислотно-щелочное состояние крови. Значение постоянства рН для организма. Диапазон нормальных значений рН и понятие о возможных отклонениях от нормы. Системы, поддерживающие постоянство рН.

131. Принцип работы буферных систем. Состав буферных систем. Буферная емкость. Буферные системы организма, их состав и функциональное значение. Особая роль бикарбонатного буфера. Выделительные системы, их функция по поддержанию рН.
132. Кислые и основные вещества, поступающие в кровь, и способы их выведения. Компенсированный и некомпенсированный, респираторный и метаболический (нереспираторный) ацидоз и алкалоз. Показатели КЩР: рН, $p_a\text{CO}_2$, концентрация бикарбоната, ВВ, ВЕ. Первичные и компенсаторные отклонения этих показателей при изменениях рН крови.
133. Осмос и осмотическое давление. Факторы, определяющие осмотическое давление раствора. Показатели осмотического состояния раствора: осмотическое давление, осмолярность, осмоляльность и тоничность, их связь. Изотонические, гипертонические и гипотонические растворы.
134. Обмен воды. Водные пространства организма. Значение осмотического давления для перехода воды через клеточные мембраны. Изменения внеклеточного и внутриклеточного водных пространств при нормотонической, гипотонической и гипертонической дегидратации и гипергидратации.
135. Гипоталамическая система поддержания осмотического давления крови. Локализация осморцепторов, волюморцепторов и барорецепторов, их значение в поддержании осмотического давления.
136. Поддержание объема крови: роль волюморцепторов и барорецепторов, прессорный диурез. Гормоны, участвующие в регуляции объема крови.
137. Обмен жидкости через стенку капилляра. Отличие фильтрации от диффузии. Фильтрационно-реабсорбционное равновесие на уровне капилляров в тканях. Движущие силы фильтрации и реабсорбции. Онкотическое давление, его величина и роль.
138. Физиологическая роль калия и поддержание его уровня в крови. Роль почек и альдостерона. Физиологическая роль кальция. Связь обмена кальция и фосфата. Депо кальция. Поддержание уровня кальция в крови. Роль паратгормона, кальцитриола, кальцитонина.
- Высшие мозговые функции.
139. Условно рефлекторный метод исследования высшей нервной деятельности. Условные рефлексы, их виды и отличия от безусловных. Условия и правила выработки условных рефлексов.
140. Торможение в коре полушарий большого мозга, условное и безусловное. Условное торможение, его разновидности и правила выработки. Поведение. Определение поведения. Формы поведения: врожденные (тропизмы и таксисы, рефлексы, инстинкты) и приобретенные (связанные с научением).
141. Функциональная анатомия коры головного мозга. Модульная (корковые колонки) организация коры. Иерархическая организация коры: первичные, вторичные и ассоциативные зоны и их взаимоотношения при формировании цельных образов.
142. Локализация основных корковых первичных и вторичных зон. Ассоциативные зоны коры. Функции и центры теменно-височно-затылочной ассоциативной зоны. Межполушарная асимметрия.
143. Представления о методах исследования электрической активности головного мозга. Электроэнцефалография (ЭЭГ). Электроэнцефалографические ритмы, их происхождение и параметры. Метод вызванных потенциалов, их происхождение, разновидности (слуховые, зрительные, соматосенсорные).
144. Представление о современных методах нейровизуализации: КТ, МРТ, функциональная МРТ, позитронно-эмиссионная томография. Значение для исследования высших мозговых функций.

145. Активирующие системы мозга. Восходящая активирующая ретикулярная система: строение, основные входы и выходы, функции. Роль в поддержании бодрствующего состояния. Взаимные связи с корой головного мозга.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (по периодам освоения образовательной программы) – согласно п. 1.3. настоящей рабочей программы дисциплины

7.2. Критерии, показатели и порядок промежуточной аттестации обучающихся с использованием балльно-рейтинговой системы. Порядок перевода рейтинговой оценки обучающегося в традиционную систему оценок

4 семестр

Порядок промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине в форме зачёта.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Физиология» в форме зачёта проводится на основании результатов текущего контроля успеваемости обучающегося в семестре, в соответствии с расписанием занятий по дисциплине, как правило на последнем занятии.

Время на подготовку к промежуточной аттестации не выделяется.

Критерии, показатели и порядок балльно-рейтинговой системы промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме зачёта, а также порядок перевода рейтинговой оценки обучающегося в традиционную систему оценок устанавливается Положением о балльно-рейтинговой системе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации с изменениями и дополнениями.

5 семестр

Порядок промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине в форме экзамена

Промежуточная аттестация по дисциплине «Физиология» в форме экзамена организуется в период экзаменационной сессии согласно расписанию экзаменов, на основании результатов текущего контроля успеваемости обучающегося в семестрах, в которых преподавалась дисциплина и результатов экзаменационного испытания.

Порядок допуска обучающихся к промежуточной аттестации в форме экзамена, критерии, показатели и порядок балльно-рейтинговой системы промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме экзамена, а также порядок перевода рейтинговой оценки обучающегося в традиционную систему оценок устанавливается Положением о балльно-рейтинговой системе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования – программам бакалавриата, в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский национальный

исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации с изменениями и дополнениями.

Условные обозначения:

Типы контроля (ТК)**

Типы контроля		Тип оценки	
Присутствие	П	наличие события	
Выполнение (обязательный контроль)	В	дифференцированный	

Структура итогового рейтинга по дисциплине

Дисциплина	Физиология		
Направление подготовки	Фундаментальная и прикладная биология		
Семестры	4	5	
Трудоемкость семестров в часах (Тдс)	144	180	
Трудоемкость дисциплины в часах за весь период ее изучения (Тд)	324		
Весовые коэффициенты семестровой рейтинговой оценки с учетом трудоемкости (Крс)	0.4	0.6	
Коэффициент экзаменационного семестрового рейтинга за все семестры изучения дисциплины			0.7
Экзаменационный коэффициент (Кэ)			0.3

Структура промежуточной аттестации в форме экзамена

5 семестр.

Форма промежуточной аттестации	Формы текущего контроля успеваемости/виды работы *		ТК*	Мах	Весовой коэффициент, %	Коэффициент одного балла в структуре экзаменационной рейтинговой оценки	Коэффициент одного балла в структуре итогового рейтинга по дисциплине
Экзамен (Э)	Контроль присутствия	П	П	1	0	0	0
	Опрос устный	ОУ	В	20	100	5	1.5

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для проведения промежуточной аттестации.

Экзаменационный билет для проведения экзамена по дисциплине «Физиология» по специальности 06.05.02 Фундаментальная и прикладная биология.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России)
Кафедра физиологии МБФ
Экзаменационный билет № 1

для проведения экзамена по дисциплине «Физиология»
по специальности 06.05.02 Фундаментальная и прикладная биология

1. Ультраструктура биологической мембраны и её основные функции. Общие представления о перемещении веществ через мембрану (виды пассивного и активного транспорта)

2. Сосудодвигательный центр, его локализация, функциональное строение. Механизмы, поддерживающие тонус прессорного отдела сосудодвигательного центра. Основные рефлексогенные зоны, обеспечивающие рефлекторную регуляцию сосудистого тонуса. Нейрогенные пути изменения тонуса сосудов

3 Методика определения групп крови в системе АВ0

Заведующий кафедрой _____

А.Г. Камкин

8. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (раздела)

Освоение обучающимися учебной дисциплины «Физиология» складывается из контактной работы, включающей занятия лекционного типа (лекции) и занятия семинарского типа (лабораторно-практические занятия, семинарское занятие, коллоквиумы), а также самостоятельной работы. Контактная работа с обучающимися предполагает проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Для подготовки к занятиям лекционного типа (лекциям) обучающийся должен:

- внимательно прочитать материал предыдущей лекции;
- ознакомиться с учебным материалом по учебнику, учебным пособиям, а также электронным образовательным ресурсам с темой прочитанной лекции;
- внести дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради;
- записать возможные вопросы, которые следует задать преподавателю по материалу изученной лекции.

На практических занятиях проводится закрепление теоретических знаний, полученных студентами в процессе лекционных занятий и самостоятельной работы. Лабораторно-практические занятия проходят в учебных аудиториях – классных комнатах. В ходе занятий студенты слушают разъяснения педагогов, знакомятся с методами исследования, выполняют лабораторные работы, обсуждают результаты исследований, делают выводы, разбирают практические задания, решают ситуационные задачи.

- При подготовке к практическим занятиям студент обязан внимательно изучить материалы лекций по данной теме и рекомендуемую литературу, а также проработать практические задачи, которые будут разбираться на занятиях и были рекомендованы для самостоятельного решения по данной теме, а также

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью обучения и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний, выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации.

Выполнение домашних заданий осуществляется в форме:

- работы с учебной, учебно-методической и научной литературой, электронными образовательными ресурсами (например, просмотр видео лекций или учебных фильмов), конспектами обучающегося: чтение, изучение, анализ, сбор и обобщение информации, её конспектирование и реферирование, перевод текстов, составление профессиональных глоссариев;

- подготовки ответов на вопросы;
- решения ситуационных задач по данному разделу

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине «Физиология» осуществляется в ходе проведения отдельного вида занятия – коллоквиума. Текущий контроль включает в себя текущий тематический контроль и текущий рубежный контроль.

Для подготовки к текущему тематическому контролю обучающемуся следует изучить учебный материал по теме занятия или отдельным значимым учебным вопросам, по которым будет осуществляться опрос.

Для подготовки к текущему рубежному (модульному) контролю обучающемуся следует изучить учебный материал по темам текущих разделов дисциплины в семестре.

Промежуточная аттестация в форме зачета по дисциплине «Физиология» проводится на основании результатов текущего контроля успеваемости обучающегося в семестре.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена по дисциплине «Физиология» организуется в период экзаменационной сессии согласно расписанию экзаменов.

Экзамен проходит в форме собеседования по билету. Билет включает в себя три вопроса: два концептуальных и один по физиологическим методам исследования.

При подготовке к собеседованию по билетам следует:

- ознакомиться со списком вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию в форме экзамена;
- проанализировать материал и наметить последовательность его повторения;
- определить наиболее простые и сложные темы и (или) разделы дисциплины;
- повторить материал по наиболее значимым/сложным темам и (или) разделам дисциплины по конспектам лекций и учебной литературе, а также электронным образовательным ресурсам;
- повторить схемы, таблицы и другой материал, изученный в процессе освоения дисциплины.

9. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины (раздела)

9.1. Литература по дисциплине «Физиология»

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания	Наличие литературы в библиотеке	
		Кол. экз.	Электр. адрес ресурса
1	2	3	4
1	Фундаментальная и медицинская физиология под ред. Камкина А.Г .[Текст]Учебник для мед.вузов в трех томах, Москва, 2020	10	

2	Основы медицинской физиологии /Алипов, Н. Н. [Текст] : [учеб. пособие для мед. вузов]. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Практика, 2013. – 496 с. : ил.	945	
3	Руководство к практическим занятиям по нормальной физиологии [Текст] : [учеб. пособие вузов] / [Н. Н. Алипов и др.] ; под ред. С. М. Будылиной, В. М. Смирнова. – 2-е изд., стер. – Москва : Академия, 2010.	1010	
4	Атлас по физиологии [Электронный ресурс] : [учеб. пособие для высш. проф. образования] : в 2 т. Т. 1. / А. Г. Камкин, И. С. Киселева. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 405 с.		Режим доступа: http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.aspx .
5	Атлас по физиологии [Электронный ресурс] : [учеб. пособие для высш. проф. образования] : в 2 т. Т. 2. / А. Г. Камкин, И. С. Киселева. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 446 с.		Режим доступа: http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.aspx
6	Физиология [Электронный ресурс] : рук. к эксперим. работам / под ред. А. Г. Камкина, И. С. Киселевой. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2011. – 383 с.		Режим доступа: http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.aspx .
7	Медицинская физиология [Электронный ресурс] : учебник : [пер. с англ.] / А. К. Гайтон, Д. Э. Холл. – Москва : Логосфера, 2018. – 1257 с.		Режим доступа: http://books-up.ru .
8	Нормальная физиология [Текст] : учеб. для студентов мед. вузов / Н. А. Агаджанян, В. М. Смирнов. – Москва : Мед. информ. агентство, 2007.	218	
9	Диффузия и осмос в норме и патологии [Текст] : учебно-методическое пособие / А. Г. Камкин, О. В. Камкина ; РНИМУ им. Н. И. Пирогова, каф. физиологии. - Москва : РНИМУ им. Н. И. Пирогова, 2016. - 51 с. : ил.	22	http://rsmu.informsystema.ru/login-user?login=Читатель&password=010101
10	Ионные каналы и токи кардиомиоцитов и их роль в норме и патологии [Текст] : учебное пособие / Д. В. Абрамочкин, В. С. Кузьмин, О. В. Камкина ; РНИМУ им. Н. И. Пирогова, каф. физиологии МБФ. - Москва : РАМН, 2019. - 85 с.	27	
11	Механоуправляемые каналы клеток сердца и их роль в норме и патологии [Текст] : учебное пособие / А. Г. Камкин, О. В. Камкина, В. М. Митрохин, Д. В. Абрамочкин ; РНИМУ им. Н. И. Пирогова, каф. физиологии МБФ. - Москва : Изд-во РАМН, 2019. - 66 с	27	

9.2. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины):

1. <http://eor.edu.ru>
2. <http://www.elibrary.ru>
3. ЭБС «Консультант студента» www.studmedlib.ru
4. 1. <http://www.books-up.ru> (электронная библиотечная система);
5. <http://www.biblioclub.ru> (электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» РНИМУ им. Пирогова).
6. <http://vk.com/caffar> (официальная группа кафедры в социальной сети Вконтакте)

9.3. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (раздела)

1. Автоматизированная образовательная среда университета.
2. Балльно-рейтинговая система контроля качества освоения образовательной программы в автоматизированной образовательной системе Университета.

9.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при наличии)

1. Автоматизированная образовательная среда университета.
2. Балльно-рейтинговая система контроля качества освоения образовательной программы в автоматизированной образовательной системе университета

9.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная мультимедийными и иными средствами обучения. Оснащение: наборы наглядных электронных материалов по различным разделам дисциплины, демонстрационные таблицы, презентации лекционного материала, видеофильмы; учебная мебель (столы, стулья), ноутбук, проектор, экран.

Аудитория, оборудованная мультимедийными и иными средствами обучения (компьютерный класс): рабочее место преподавателя, учебная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (компьютеризированные рабочие места), набор сенсоров для регистрации физиологических параметров.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: учебная мебель (столы, стулья), компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), как на территории Университета, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда университета обеспечивает:

➤ доступ к учебному плану, рабочей программе дисциплины, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочей программе дисциплины;

➤ формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения (состав определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению при необходимости).

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочей программе дисциплины, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению (при необходимости).

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Заведующий кафедрой _____

/Камкин А.Г./

	Содержание:	Стр.
1.	Общие положения	4
2.	Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоёмкость	8
3.	Содержание дисциплины	9
4.	Тематический план дисциплины	29
5.	Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)	36
6.	Организация промежуточной аттестации обучающихся	38
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	50
8.	Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (раздела)	53
9.	Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины (раздела)	54