

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

«29» августа 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.О.19 Физиология

**для образовательной программы высшего образования -
программы специалитета
по специальности**

30.05.03 Медицинская кибернетика

Профиль: Медицинская информатика

Москва 2022г.

Настоящая рабочая программа дисциплины **Б.1.О.19** Физиология (Далее – рабочая программа дисциплины), является частью программы специалитета по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика

Направленность образовательной программы: Медицинская информатика

Рабочая программа дисциплины подготовлена на кафедре Физиологии медико-биологического факультета (далее – кафедра) ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, авторским коллективом под руководством Камкина А.Г., профессора д-ра мед. наук.

Составители:

№ п.п .	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность	Основное место работы	Подпись
1	Камкин Андрей Глебович	д-р мед. наук, профессор	Заведующий кафедры	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова МЗ РФ	
2	Дьяконова Ирина Николаевна	д-р мед. наук, профессор	профессор	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова МЗ РФ	
3	Камкина Ольга Васильевна	д-р мед. наук, доцент	профессор	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова МЗ РФ	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры (Протокол № 10/22 от «30» июня 2022г.).

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

№ п.п .	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность	Основное место работы	Подпись
	Сутягин Павел Валентинович	д-р биол. наук, профессор	Заведующий кафедрой морфологии МБФ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова МЗ РФ	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена советом медико-биологического факультета, протокол № 1 от «29» августа 2022г.

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

- 1) Образовательный стандарт высшего образования по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика (уровень специалитет), утвержденный Приказом ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России от 29.05.2020 № 365 рук (далее ОС ВО).
- 2) Общая характеристика образовательной программы.
- 3) Учебный план образовательной программы.
- 4) Устав и локальные акты Университета

1. Общие положения

1.1. Цель и задачи освоения дисциплины

1.1.1. Целью изучения учебной дисциплины ФИЗИОЛОГИЯ является:

изучение фундаментальных закономерностей функционирования живых организмов и умение использовать эти знания при усвоении материала других дисциплин и в процессе практической деятельности; познание функционирования отдельных органов и систем на органном и клеточном уровнях, а также изучение их взаимодействия, понимание механизмов регуляции функций для создания целостного представления о жизнедеятельности здорового организма, необходимого для сохранения и/или восстановления здоровья человека.

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;
 - 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 мышления

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б.1.О.19 Физиология изучается в третьем и четвертом семестрах и относится к базовой части, формируемой участниками образовательного процесса/ Блока Б.1. Дисциплины. Является обязательной дисциплиной

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 з.е.

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся должны освоить следующие дисциплины:

- Иностранный язык,
- Латинский язык,
- Высшая математика,
- Механика, электричество
- Неорганическая химия
- Биология,
- Общая морфология (анатомия, гистология, цитология)

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин:

Биохимия, Медицинская генетика, Молекулярная фармакология, Общая биофизика, Основы информационных технологий, Биоинформатика, Молекулярная биология, Общая патология: патологическая анатомия, патофизиология, Микробиология, вирусология, Общая и медицинская радиобиология, Клиническая лабораторная диагностика.

1.3 Планируемые результаты освоения дисциплины

3 семестр.

Код и наименование компетенции		
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	
ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности		
ОПК-1. ИД1 – Применяет фундаментальные естественнонаучные знания для решения профессиональных задач. ОПК-1. ИД2 - Применяет прикладные естественнонаучные знания для решения профессиональных задач	Знать:	основы взаимодействия различных систем организма, методы их исследования; основные принципы здорового образа жизни; основные показатели констант внутренней среды организма Функционирование систем организма человека, их регуляцию и саморегуляцию при воздействии 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 морфофункциональных показателей взрослого и ребенка, методами, позволяющими устанавливать имеющиеся нарушения процессов роста и развития
ОПК-2Способен выявлять и оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека, моделировать патологические состояния in vivo и in vitro при проведении биомедицинских исследований		
ОПК-2. ИД1 – Применяет выявленные	Знать:	закономерности физиологических процессов в отдельных системах, органах, тканях и клетках

морфофункциональные показатели, для оценки физиологических состояний ОПК-2. ИД2 - Применяет и оценивает морфофункциональные, физиологические показатели при проведении биомедицинских исследований	Уметь:	Проанализировать значение физиологических показателей для функциональной оценки деятельности конкретных органов, систем и целостного организма
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	навыками оценки состояния функционирования на клеточном, органном и организменном уровнях, методами комплексного подхода к оценке функций систем организма

4семестр.

Код и наименование компетенции		
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	
ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности		
ОПК-1. ИД1 – Применяет фундаментальные естественнонаучные знания для решения профессиональных задач. ОПК-1. ИД2 - Применяет прикладные естественнонаучные знания для решения профессиональных задач	Знать:	основы взаимодействия различных систем организма, методы их исследования; основные принципы здорового образа жизни; основные показатели констант внутренней среды организма Функционирование систем организма человека, их регуляцию и саморегуляцию при воздействии 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-2Способен выявлять и оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека, моделировать патологические состояния in vivo и in vitro при проведении биомедицинских исследований		
ОПК-2. ИД1 – Применяет выявленные	Знать:	закономерности физиологических процессов в отдельных системах, органах,

морфофункциональные показатели, для оценки физиологических состояний ОПК-2. ИД2 - Применяет и оценивает морфофункциональные, физиологические показатели при проведении биомедицинских исследований		тканях и клетках
	Уметь:	Проанализировать значение физиологических показателей для функциональной оценки деятельности конкретных органов, систем и целостного организма
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	навыками оценки состояния функционирования на клеточном, органном и организменном уровнях, методами комплексного подхода к оценке функций систем организма

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

Формы работы обучающихся / Виды учебных занятий/ Формы промежуточной аттестации	Всего часов	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)	4			4											
Практическое занятие (ПЗ)															
Практикум (П)															
Лабораторно-практическое занятие (ЛПЗ)	112			56	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 (КРПА), в т.ч.:	9				9										
Зачёт (З)	-*														

Защита курсовой работы (ЗКР)		- *															
Экзамен (Э)**																	
Самостоятельная работа обучающихся при подготовке к промежуточной аттестации (СРПА), в т.ч.		27				27											
Подготовка к экзамену**						9											
Общая трудоемкость дисциплины (ОТД)	в часах: ОТД = КР+СРС+КРПА+СРПА	324				144	180										
	в зачетных единицах: ОТД (в часах):36	9				4	5										

* При реализации учебной дисциплины с применением БРС время на проведение промежуточной аттестации в форме зачёта или защиты курсовой работы не выделяется.

** Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине в форме экзамена организуется в рамках экзаменационной сессии согласно расписанию экзаменов. Время на подготовку к экзамену и его прохождение устанавливается учебным планом образовательной программы.

3. Содержание дисциплины

3.1. Содержание модулей, тем дисциплины

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела (модуля), темы дисциплины (модуля)	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
1	2	3	4
Раздел №1 Возбудимые ткани			
1.	ОПК-1 ОПК2	Тема1 ВОЗБУДИМОСТЬ И МЕХАНИЗМЫ ВОЗБУЖДЕНИЯ	1. Биологические мембраны. Формирование теории молекулярной организации биологических мембран. Липиды мембран: структура, свойства, функции. Жирные кислоты: модификации и структурные конфигурации, функциональное значение. Образование липидного бислоя. Движущие силы самосборки липидов. Способность мембранных липидов к самоорганизации. Мицеллы и липосомы. Свойства липосомальных частиц, формы взаимодействия липосом с биологическими мембранами. Применение липосомальных частиц в медицине. Факторы, влияющие на вязкость и текучесть мембран. Жидкокристаллическое состояние мембран как оптимальное для функционирования. Фазовые переходы жидких кристаллов, изменения параметров биологических мембран. Подвижность липидного бислоя. Внутри- и межмолекулярная подвижности. Асимметрия двойного слоя (асимметрия биологических мембран, асимметрия модельных мембран, возникновение и поддержание асимметричного расположения липидов). Липидные микродомены: рафты и кавеолы, структура, функции. Мембранные белки, функции мембранных белков. Монотопные и политопные интегральные белки, функции. Поверхностные белки, функции. Углеводы мембран, функции. Внемембранные поверхностные структуры

			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-1 ОПК2	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-1 ОПК2	Тема 3 Молекулярная организация ионных каналов	1.Принципы классификаций ионных каналов. Потенциал-управляемые ионные каналы как структуры, обеспе-чивающие электровозбудимость 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. Модуляция Na^+ каналов при некоторых заболеваниях. Молекулярные механизмы регуляции Ca^{2+} каналов. Типы потенциалзвисимых Ca^{2+} каналов. Регуляция протеинкиназами. Молекулярные механизмы регуляции K^+ каналов. Терапевтическое использование модуляторов K^+ каналов.
4	ОПК-1 ОПК2	Тема 4. Механо- и хемоуправляемые	1.Мембранные ионные токи и методы их исследования. Уравнение общего тока, текущего в

		ионные каналы	покое через мембрану ЭДС мембранных токов. Ионная проводимость мембраны и факторы, влияющие Вольт-амперные характеристики ионных каналов, связь различных типов ПД с ионными токами. 2. Механоуправляемые ионные каналы как структуры, обеспечивающие механовозбудимость клеток. Хемоуправляемые ионные каналы как структуры, обеспечивающие хемовозбудимость клеток.
5	ОПК-1 ОПК2	Тема 5. Передача сигналов в тканях и клетках	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.
Раздел №2 Вторичные мессенджеры, гормоны, мышечная ткань			
6	ОПК-1 ОПК2	Тема 6. Вторичные мессенджеры	1.Классификация сигнальных молекул. Виды межклеточной сигнализации: эндокринная, паракринная, юстакринная, 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. 2. Гормоны как сигнальные молекулы. Передача 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
7	ОПК-1 ОПК2	Тема 7 Физиология мышц.	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. Риаудиновые 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. 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
Раздел №3 Центральная нервная система			
8	ОПК-1 ОПК2	Тема №8 Общая физиология нервной системы	1. Общая физиология нервной системы. Организация нервной системы, ее центральные и периферические компоненты. Гематоэнцефалический барьер. Цереброспинальная жидкость. Общий обзор функций нервной системы. 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. Нервные центры: определение, свойства. Координация функций ЦНС. Иерархическая организация ЦНС. Принцип иерархии в эфферентных и афферентных распределительных системах. Временная координация в ЦНС. Принцип обратной

		связи и цепных рефлексов. 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 2.Регуляция двигательной функции. Контроль самостоятельной работы студентов по частной физиологии ЦКС <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. 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 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. Восходящие влияния гипоталамуса на кору больших полушарий. Роль гипоталамуса в формировании эмоций и мотиваций. Эффекты раздражения и самораздражения отдельных структур гипоталамуса. 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. Роль мозжечка в регуляции вегетативных функций. Адаптационно-трофические влияния мозжечка
--	--	--

9	ОПК-1 ОПК2	Тема 9. Представления о сенсорных и высших мозговых функциях нервной системы.	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. 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. Роль коры больших полушарий в осуществлении высших мозговых функций. Условные рефлексы. Поведение.
Раздел № 4 Пищеварение и метаболизм			
10	ОПК-1 ОПК2	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. Не пищеварительные функции ЖКТ. Пищеварительные функции ЖКТ (моторная, секреторная, всасывательная). Моторная функция ЖКТ. Виды моторики и их назначение. Сфинктеры ЖКТ. Секреторная функция ЖКТ. Секретируемые вещества, железы ЖКТ, механизмы секреции. 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. 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. Пищеварение в разных отделах ЖКТ Ротовая полость. Состав, количество, функции, механизм образования слюны и регуляция слюнообразования. Приспособительный характер слюноотделения. Условно рефлекторное

			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. Желудок. Отделы желудка. Основные пищеварительные и не пищеварительные функции желудка. Роль желудка в депонировании пищи и в формировании химуса. 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 Моторная функция желудка. Назначение отдельных видов моторики. Сфинктеры и их активность. Рецептивная релаксация. Перемешивание пищи. Эвакуация химуса в двенадцатиперстную кишку: последовательность, механизмы, регулирующие факторы. 2. Пищеварение в 12-перстной кишке и ее роль в процессе пищеварения. Характеристика основных пищеварительных функций этого отдела ЖКТ Поджелудочная железа. Состав, pH 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. 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. Тощая и подвздошная кишка 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. 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. Секреторная функция толстой кишки. Всасывание в толстой кишке. Формирование кала. Моторная функция толстой кишки: виды моторики, их назначение и регуляция. Удержание кала и дефекация. 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.
11	ОПК-1 ОПК2	Тема11. Метаболизм и терморегуляция	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. 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. Азотистый баланс. Количественные показатели азотистого баланса: коэффициент изнашивания, белковый минимум и белковый оптимум. Полноценные и неполноценные белки. 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. 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. 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. Калорический эквивалент O_2, дыхательный коэффициент и факторы, его определяющие. Понятие об истинном и должном основном обмене. Определение истинного должного основного обмена 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. 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). Теплопродукция. Механизмы увеличения теплопродукции: сократительный и несократительный термогенез. 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.
Раздел №5 Физиология сердечно-сосудистой системы			
12	ОПК-1 ОПК2	Тема 12 Физиология деятельности сердца	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.

			Рабочие кардиомиоциты, атипическая мускулатура, фибробласты и эндокринные клетки в сердце. Физиологические свойства сердечной мышцы: возбудимость, автоматия, проводимость, сократимость. Физические свойства – эластичность и растяжимость. ПД сократительного кардиомиоцита. Ионный механизм формирования отдельных его фаз. Фазовые изменения возбудимости при возбуждении рабочего кардиомиоцита Автоматизм. Определение. Современные представления о механизмах автоматии сердца. Мембранные потенциалы пейсмекерной клетки на примере клетки синусного узла. Три ионных тока (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 - электрокардиостимуляторах. 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. Сократимость кардиомиоцитов. Морфо-физиологические 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). 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. Механоэлектрическая обратная связь в сердце.
--	--	--	---

		Фибробласты как субстрат механоэлектрической обратной связи. 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. 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 Р. Последовательность возбуждения желудочков, и происхождение и конфигурация комплекса QRS. Происхождение зубца Т, понятие о конкордантном и 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. Интракардиальные типы регуляции деятельности сердца (нервные и миогенные). Интракардиальная нервная система, рефлексорный принцип работы, виды рефлексов, зависимость характера рефлексорных 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
--	--	--

			Экстракардиальная иннервация сердца. Аfferентные и эfferентные нервы сердца. Эффекты влияний раздражения симпатических и парасимпатических нервов: Хронотропные влияния, их электрофизиологические и ионные механизмы. Дромотропные влияния: влияния на скорость проведения в атриовентрикулярном узле, электрофизиологические и ионные механизмы. Батмотропные влияния: методы оценки, значение в норме и патологии. Инотропные влияния на сердце: 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
13	ОПК-1 ОПК2	Тема 13 Гемодинамика	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. 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. 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. 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 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. 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 сосудодействующих веществ. 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 α- и β-адренорецепторах. Последствия активации этих рецепторов. Их распределение в организме. Влияние парасимпатической нервной системы на сосуды. 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. Сердце как рефлексогенная зона Барорецепторные рефлексы. Рефлексы Бейнбриджа, Гольца, Парина, Китаева, Ашнера. Рефлексы с рецепторов желудочков сердца. Регуляция работы сердца высшими отделами ЦНС. Роль гипоталамуса, подкорковых структур и коры больших полушарий в регуляции деятельности сердца. Гуморальная регуляция: действие электролитов и гормонов на деятельность сердца
Раздел №6 Физиология крови и дыхания			
14	ОПК-1 ОПК2	Тема 14 Физиология крови	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, гиперволемии. 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. 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. Лейкоциты, характеристика отдельных видов.

		Лейкоцитарная формула. Продолжительность жизни и функции отдельных гранулоцитов и агранулоцитов. 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: 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. 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. Гемостаз. Система регуляции агрегатного состояния крови (РАСК), ее роль для нормальной жизнедеятельности организма. 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. 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. Противосвертывающая система. Антитромбин III и гепарин, ингибитор внешнего пути, протеины C 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 крови. Распад фибрина до продуктов деградации фибрина. Взаимодействие фибринолитической и антифибринолитической систем. Показатели гемостаза. Гемостатический потенциал. Время кровотечения и время свертывания, их изменения при нарушениях сосудисто-тромбоцитарного и коагуляционного гемостаза..
15	ОПК-1 ОПК2	Тема 15 Физиология дыхания	1. Дыхание, определение, общие принципы, значение, 5 этапов дыхательного процесса. Понятие о внешнем дыхании. Конвекционный и диффузионный транспорт в переносе дыхательных газов. 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. Легочные объемы и емкости. Значение жизненной емкости легких и функциональной остаточной емкости. Мертвое пространство: анатомическое и функциональное, их физиологическое и диагностическое значение. 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. 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. Роль упругих сил, действующих в грудной полости, для дыхания и кровообращения. Плевральное давление как показатель упругих сил. Изменение плеврального давления в ходе дыхательного цикла. 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. 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. Равномерность вентиляционно-перфузионного отношения, ее значения для нормальной функции внешнего дыхания. Причины нарушений внешнего дыхания при неравномерности вентиляционно-перфузионного отношения. Физиологические показатели вентиляции легких: легочные объемы и емкости, минутный объем дыхания, ЖЕЛ и ФЖЕЛ, альвеолярная вентиляция, максимальная вентиляция легких, ОФВ₁ (проба Тиффно). Методы их определения, функциональное и диагностическое значение, соотношения с легочными объемами 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. 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 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 для кислорода при изменениях температуры, pH и $p\text{CO}_2$, их физиологическое значение. Механизмы изменения сродства гемоглобина к кислороду при изменениях температуры, pH и $p\text{CO}_2$. 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. 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. 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. Генез дыхательного ритма при спокойном дыхании: механизм вдоха и смены вдоха выдохом (внутренний контур обратной связи и рефлекс Геринга—Брейера). 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. Иннервация периферических хеморецепторов. Опережающая и произвольная регуляция дыхания. Поддержание объемной концентрации кислорода в крови. Регуляция эритропоэза.
Раздел №7 Органы выделения, гомеостаз			
16	ОПК-1 ОПК2	Тема 16 Выделительная система	1.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 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. 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 юктагломерулярного 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)
17	ОПК-1 ОПК2	Тема 17 Гомеостаз и его регуляция	Поддержание постоянства внутренней среды организма. Внутренняя среда организма и ее константы. Принципы поддержания констант внутренней среды. Значение постоянства pH. 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. Юктагломерулярная система.

3.2. Перечень разделов (модулей), тем дисциплины (модуля) для самостоятельного изучения обучающимися (при наличии)

Самостоятельное изучение разделов не предусмотрено

4. Тематический план дисциплины

4.1. Тематический план контактной работы обучающихся с преподавателем

п/п	Виды учебных занятий/ форма промежуточной	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	ОП	ТЭ	РЗ
					1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

		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, Д	*	*			*
3	ЛПЗ	Пассивные электрические свойства мембран. Сопротивление, емкость, постоянная времени, постоянная длины.	4	Т, Д	*	*			*
		Тема 2 Транспортная функция мембраны							
4	ЛЗ	Мембранный транспорт	2	Д	*				
5	ЛПЗ	Транспортная функция мембраны. Диффузия, осмос, облегченная диффузия. Первично-активный и вторично-активный транспорт.	4	Т, Д	*	*			*
6	ЛПЗ	Метод фиксации тока (current clamp – Камкин) для измерений потенциалов клеток. Потенциал покоя, пассивный электротонический потенциал, локальный ответ, потенциал действия.	4	Т, Д	*	*			*
		Тема 3 Молекулярная организация ионных каналов							
7	ЛЗ	Молекулярная организация и работа потенциалуправляемых ионных каналов.	2	Д	*				
8	ЛПЗ	Молекулярная структура натриевых, кальциевых и калиевых каналов. Их функции и значение.	4	Т, Д	*	*			*
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, Д	*	*			*
		Тема 4. Механо- и хемо-управляемые ионные каналы							
10	ЛЗ	Молекулярные механизмы регуляции работы потенциалуправляемых 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	4	Т, Д	*	*			*

		кардиомиоцитов и их регуляции различными соединениями							
12	К	Рубежный контроль модуля №1	4	РД	*	*			
		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 электрического синапсов. Проведение возбуждения по нервному волокну.	4	Т, Д	*	*			*
15	ЛПЗ	Проведение возбуждения по немиелинизированному и миелинизированному нервному волокну.	4	Т, Д	*	*			*
		Тема 6 Вторичные мессенджеры							
16	ЛЗ	Внутриклеточные сигнальные системы	2	Д	*				
17	ЛПЗ	Вне- и внутриклеточная рецепции. Внутриклеточные сигнальные системы. Вторичные мессенджеры.	4	Т, Д	*	*			*
18	ЛПЗ	Эндокринная система – регуляторная система организма. Гормоны.	4	Т, Д	*	*			*
		Тема 7 Физиология мышечной ткани							
19	ЛЗ	Молекулярные механизмы сокращения скелетной и гладкой мышц	2	Д	*				
20	ЛПЗ	Физиология скелетной и гладкой мышц	4	Т, Д	*	*			*
21	К	Рубежный контроль модуля №2	4	Р,Д	*	*			
		Тема №8 Общая физиология нервной системы							
22	ЛЗ	Физиология центральной нервной системы	2	Д	*				
23	ЛПЗ	Физиология центральной нервной системы	4	Т, Д	*	*			
24	ЛПЗ	Участие ЦНС в соматических и вегетативных функциях	4	Т, Д	*	*			
		Тема 9 Представления о сенсорных и высших мозговых функциях нервной системы.							
25	ЛЗ	Общие представления о сенсорных системах и высших мозговых функциях	2	Д	*				
26	ЛПЗ	Сенсорные системы – информационный отдел ЦНС. Высшие мозговые функции.	4	Т, Д	*	*			*
27	К	Рубежный контроль модуля №3	4	Р,Д	*	*			
ВСЕГО ЧАСОВ ЗА СЕМЕСТР			90						
		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	P	*	*			
		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	P, 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	P, 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	P, Д	*	*			
		Всего часов за семестр:	90						
41	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
Итоговое занятие	Итоговое	ИЗ
Групповая консультация	Групп. консультация	КС
Конференция	Конференция	Конф.
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, модулю) дисциплины
Текущий итоговый контроль	Итоговый	И	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по темам (разделам, модулям) 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 (ПKN)	Проверка нормативов	ПKN	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 ресурсов (ИЭОР)	Контроль ИЭОР	ИЭОР	Изучения электронных образовательных ресурсов	Изучение ЭОР

4.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельное прохождение разделов не предусмотрено

5. Организация текущего контроля успеваемости обучающихся

5.1. Оценочные средства текущего контроля успеваемости обучающихся

5.1.1. 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, модулям) дисциплины
------------------------------	----------	---	--

5.1.2. Структура текущего контроля успеваемости по дисциплине

3 семестр

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

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	0
Лабораторно-практическое занятие	ЛПЗ	Опрос устный	ОУ	В	Т	20	0	1
		Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	0
Коллоквиум (рубежный (модульный) контроль)	К	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	0
		Опрос устный	ОУ	В	Р	20	0	1

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

3 семестр

Вид контроля	План в %	Исходно		Формы текущего контроля успеваемости/виды работы	ТК	План в %	Исходно		Кэф.
		Баллы	%				Баллы	%	
Текущий дисциплинирующий контроль	5	27	18,36	Контроль присутствия	П	5	27	18,36	0,19
Текущий тематический контроль	25	60	40,82	Опрос устный	В	15	40	32,39	0,38
				Учет активности	у	10	20	27,21	0,5
Текущий рубежный (модульный) контроль	70	60	40,82	Опрос устный	В	70	60	40,82	1,38
Max. кол. баллов	100	147							

4 семестр

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

Вид контроля	План в %	Исходно		Формы текущего контроля успеваемости/в иды работы	ТК	План в %	Исходно		Коэф.
		Баллы	%				Баллы	%	
Текущий дисциплинирующий контроль	5	27	10,92	Контроль присутствия	П	5	27	10,92	0,19
Текущий тематический контроль	25	80	42,79	Опрос устный	В	15	60	32,08	0,25
				Учет активности	У	10	20	10,71	0,5
Текущий рубежный (модульный) контроль	70	80	42,79	Опрос устный	В	70	80	42,79	0,86
Мах. кол. баллов	100	187							

5.2. Порядок текущего контроля успеваемости обучающихся (критерии, показатели и порядок текущего контроля успеваемости обучающихся)

Критерии, показатели и порядок балльно-рейтинговой системы текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) 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 им. Н.И. Пирогова Министерства здравоохранения Российской Федерации с изменениями и дополнениями (при наличии).

6. Организация промежуточной аттестации обучающихся

3 семестр

- 1) Форма промежуточной аттестации согласно учебному плану – зачет
- 2) Форма организации промежуточной аттестации:
– на основании семестрового рейтинга обучающихся

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 тем, вопросов, для подготовки к модульным контролям и промежуточной аттестации

Вопросы к рубежным и промежуточному контролю

Модуль №1 Возбудимые ткани

Молекулярная организация биологических мембран

1. Биологические мембраны. Формирование теории молекулярной организации биологических мембран.
2. Липиды мембран: структура, свойства, функции. Жирные кислоты: модификации и структурные конфигурации, функциональное значение. Образования 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. Факторы, влияющие на вязкость и текучесть мембран.
4. Жидкокристаллическое состояние мембран как оптимальное для функционирования. Фазовые переходы жидких кристаллов, изменения параметров биологических мембран.
5. Подвижность липидного бислоя. Внутри- и межмолекулярная подвижности. Асимметрия двойного слоя (асимметрия биологических мембран, асимметрия модельных мембран, возникновение и поддержание асимметричного расположения липидов). Липидные микродомены: рафты и кавеолы, структура, функции.
6. Мембранные белки, функции мембранных белков. Монотопные и политопные интегральные белки, функции. Поверхностные белки, функции. Углеводы мембран,
7. функции. Внемембранные поверхностные структуры
8. .Раздражимость. Возбудимость. Электро-, хемо-, механо- возбудимые клетки.
9. Характеристика потенциал-управляемых, лиганд-управляемых и механоуправляемых ионных каналов. Ионные каналы как структуры, обеспечивающие возбудимость клетки.
10. Методы изучения потенциалов, суммарных ионных токов и канальных токов в мембране (current clamp, voltage clamp, диализ клетки, patch clamp и его конфигурации).

Транспортная функция мембраны

11. Виды ионного транспорта. Пассивный ионный транспорт. Диффузия. Молекулярные механизмы диффузии. Закон Фика.
12. 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. Механизм осмоса. Осмотический потенциал. Осмотическое давление. Обратный осмос. Значение осмоса в медицине
14. Мембранные потенциалы клеток, их виды механизмы образования с позиций пассивного ионного транспорта.
15. Ионный механизм генерации потенциала действия. Связь различных потенциалов действия с ионными токами. Типы биоэлектрической активности на примере нервных клеток.
16. Возбуждение местное и распространяющееся. Пассивный электротонический потенциал, локальный ответ, потенциал действия. Их принципиальные механизмы. Фазовые изменения возбудимости.

Молекулярная организация ионных каналов

17. Принципы классификаций ионных каналов. Потенциал-управляемые ионные каналы как структуры, обеспечивающие электровозбудимость клетки. Молекулярная организация Na^+ , Ca^{2+} , K^+ каналов.
18. Механизмы ионной селективности. Механизмы перемещения ионов внутри каналов. Активация и инактивация потенциал-управляемых каналов.
19. Принципы регуляции работы ионных каналов. Молекулярные механизмы регуляции Na^+ каналов. Центры связывания Na^+ каналов. Каналопатии. Модуляция Na^+ каналов при некоторых заболеваниях. Молекулярные механизмы регуляции Ca^{2+} каналов.
20. Типы потенциалзависимых Ca^{2+} каналов. Регуляция протеинкиназами.
21. Молекулярные механизмы регуляции K^+ каналов. Терапевтическое использование модуляторов K^+ каналов.

Механо- и хемоуправляемые ионные каналы

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

Проведение возбуждения

26. Электротоническое проведение возбуждения в нервных волокнах.
27. 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

Модуль №2 Вторичные мессенджеры, гормоны, мышечная ткань

Вторичные мессенджеры

28. Классификация сигнальных молекул. Виды межклеточной сигнализации: эндокринная, паракринная, юкстакринная, интракринная. Способы ограничения диффузии сигнальных молекул. Физиологическое значение.
29. Роль фосфорилирования и дефосфорилирования в передаче внутриклеточного сигнала. Специфичность лиганд-рецепторного взаимодействия и аффинность.
30. Классификация рецепторов по механизму развития событий и локализации. Особенности передачи сигнала в рецепторах-каналоформерах.
31. 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.
32. Рецепторы с собственной гуанилатциклазной активностью. Механизм передачи сигнала. Гуанилатциклаза: цитозольная и мембранная. Физиологическая роль.
33. Роль оксида азота во внутриклеточной передаче сигнала.
34. Рецепторы с собственной тирозинкиназной активностью. Тирозиновые протеинкиназы. Каталитический центр тирозиновой протеинкиназы. Механизм передачи сигнала.
35. Рецепторы факторов роста. Этапы сигнального каскада. Рецепторы, освобождающие факторы транскрипции. Этапы передачи сигнала. Внутриклеточные (ядерные) рецепторы, особенности передачи сигнала.
36. Структура ядерных рецепторов. Каскадная организация сигнальных систем. Способы регуляции клеточного ответа. Сигнальные сети.
37. Гормоны как сигнальные молекулы. Передача сигналов гормонами. Регуляция гормональных систем.
38. Система гипоталамус-гипофиз-кора надпочечников. Характеристика рецепторов к гормонам передней доли гипофиза, молекулярные механизмы реализации физиологических эффектов.
39. 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.
40. Рецепторы к тиреоидным гормонам. Передача сигнала. Физиологические эффекты.
41. Инсулин. Характеристика рецепторов к инсулину. Передача сигнала. Физиологические эффекты.

42. Глюкагон. Характеристика рецепторов к глюкагону. Передача сигнала. Физиологические эффекты

Физиология мышц.

43. Физиология мышц. Скелетные мышцы. Структура скелетных мышц. Саркомер, сократительные, структурные и регуляторные белки. Их роль. Передача возбуждения с нерва на мышцу.
44. Двигательные единицы, нервно-мышечный синапс, возможности его блокады. Типы волокон скелетных мышц Структура.
45. Молекулярные механизмы сокращения. Модель скользящих нитей. Роль тропонина, тропомиозина и кальция в мышечном сокращении. Электромеханическое сопряжение. Риаодиновые и дигидропиридиновые рецепторы.
46. Характеристика сокращения одиночного мышечного волокна. Соотношение между нагрузкой и скоростью укорочения. Соотношение между частотой и напряжением.
47. Энергетический метаболизм скелетной мышцы. Мышечное утомление Сокращение целой мышцы. Регуляция мышечного напряжения. Регуляция скорости укорочения. Адаптация мышц к тренировке.
48. Гладкие мышцы. Структура. Молекулярные особенности сокращения. Активация поперечных мостиков. Источники поступления кальция в цитоплазму. Активация плазматической мембраны.
49. Типы гладких мышц. Свойства: пластичность, химическая чувствительность. Особенности иннервации и регуляция активности гладких мышц

Модуль №3 ЦНС,

50. Общая физиология нервной системы. Организация нервной системы, ее центральные и периферические компоненты. Гематоэнцефалический барьер. Цереброспинальная жидкость
51. . Общий обзор функций нервной системы Нейрон: основные части (дендриты, тело, аксон). Входной (дендриты и тело) и выходной (аксон) отделы нейрона. Особая роль аксонного холмика. Возникновение ПД в аксонном холмике.
52. 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.
53. Тормозное действие ТПСП. Взаимодействие процессов возбуждения и торможения в нейроне. Пространственная и временная суммация ВПСП и ТПСП как основа интегративной деятельности нейрона.
54. Основные медиаторы ЦНС: глутамат, ГАМК, ацетилхолин, норадреналин, дофамин, серотонин, глицин.
55. Организация ЦНС от нейрона к мозгу: нейрон — нейронный контур — нервный центр — распределенная система. Нейронные контуры. Назначение нейронных контуров.
56. Основные контуры: конвергенция и дивергенция, круговые контуры (круговой циркуляции возбуждения, возвратного торможения, генератор ритма), контуры реципрокного и латерального торможения.
57. Рефлекторный принцип деятельности ЦНС. Определение рефлекса. Рефлекторная дуга, ее составные части. Чувствительные, вставочные и двигательные нейроны.
58. Нервные центры: определение, свойства.
59. Координация функций ЦНС. Иерархическая организация ЦНС. Принцип иерархии в эфферентных и афферентных распределенных системах.
60. Принцип обратной связи и цепных рефлексов. Взаимодействие антагонистических функций. Принципы общего конечного пути, борьбы за общий конечный путь, фактора силы/значимости.

61. Доминанта, ее определение и свойства. Функциональная система: определение, назначение, структура
62. Регуляция двигательной функции
63. Автономная (вегетативная) нервная система, ее организация, парасимпатический и симпатический отделы. Рефлекторная дуга автономной нервной системы и ее отличие от соматической. Локализация пре- и постганглионарных нейронов.
64. Механизм передачи возбуждения в вегетативных ганглиях. Медиаторы вегетативной нервной системы. Их характеристика. Передача возбуждений постганглионарных волокон на рабочие органы. Адренергические и холинергические структуры.
65. Значение вегетативной нервной системы в деятельности целого организма. Спинальные, стволовые и гипоталамические центры регуляции висцеральных функций. Типы холинорецепторов и адренорецепторов. Влияние автономной нервной системы на иннервируемые органы.
66. Внутриорганные нервные системы как третий отдел автономной нервной системы на примере энтеральной нервной системы. Структура, роль, схема рефлекторной дуги.
67. Гипоталамус. Характеристика основных ядерных групп гипоталамуса. Роль гипоталамуса в регуляции и интеграции вегетативных функций организма. Связь гипоталамуса с железами внутренней секреции.
68. Нервные и гуморальные связи гипоталамуса и гипофиза.
69. Восходящие влияния гипоталамуса на кору больших полушарий. Роль гипоталамуса в формировании эмоций и мотиваций. Эффекты раздражения и самораздражения отдельных структур гипоталамуса.
70. Понятие висцеральный мозг. Лимбическая система мозга. Структуры, относимые к лимбической системе. Эффекты раздражения и разрушения отдельных образований лимбической системы и их физиологическая интерпретация.
71. 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.
72. Мозжечок и его роль в регуляции вегетативных функций. Адаптационно-трофические влияния мозжечка. Роль коры больших полушарий в регуляции деятельности внутренних органов.
73. Сенсорные системы, виды, общая характеристика
74. Виды сенсорных рецепторов, их классификация и основные свойства.
75. Сенсорное преобразование. Этапы сенсорного преобразования. Особенности генерации ПД в первичных и вторичных рецепторах.
76. Кодирование информации в сенсорных системах. Виды и способы кодирования. Обработка информации в сенсорных системах: принцип восходящей иерархии. Эфферентный контроль сенсорных систем

Модуль №4 Пищеварение и метаболизм

Физиология пищеварения

77. Назначение пищеварительной системы. Типы пищеварения. Полостное и пристеночное пищеварение. Значение и роль кишечного эпителия. Конвейерный принцип работы ЖКТ.
78. Общая характеристика пищеварительных и не пищеварительных функций желудочно-кишечного тракта.
79. 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.
80. 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.
81. 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. Схема перистальтического рефлекса.
 82. Секреторная функция ЖКТ. Виды пищеварительных желез. Общая характеристика секретируемых веществ. Механизмы секреции. Регуляция секреторной функции.
 83. Функция всасывания в желудочно-кишечном тракте. Топография всасывания. Виды транспорта. Общие принципы транцеллюлярного и парацеллюлярного способ всасывания..
 84. Где и как всасываются продукты переваривания белков, липидов и углеводов. Место и механизмы всасывания воды и электролитов.
 85. Белки. Химическая характеристика. Источники белков в организме, их роль. Механизм всасывания. Потребность в белке. Особенности белкового обмена.
 86. Биологическая ценность белков. Регуляция обмена белков. Действие инсулина,
 87. Сущность переваривания. Переваривание белков, углеводов и нуклеиновых кислот: последовательность и этапы переваривания в разных отделах ЖКТ.
 88. Переваривание липидов: последовательность переваривания, этапы, переваривания, всасывание. Структура мицелл и хиломикронов.
 89. Регуляция функций ЖКТ. Нервная регуляция: вегетативные нервы и энтеральная нервная система.
 90. Представление о диффузной эндокринной системе в желудочно-кишечном тракте. Основные гастроинтестинальные гормоны.
 91. Механизмы формирования состояний голода и насыщения. Роль латеральной и ветромедиальной областей гипоталамуса в регуляции пищевого поведения.
 92. Периодическая деятельность желудочно-кишечного тракта. Сущность и значение. Характеристика физиологических процессов в меж пищеварительный и пищеварительный периоды.
 93. Ротовая полость. Состав, количество, функции, механизм образования слюны и регуляция слюнообразования. Приспособительный характер слюноотделения. Условно рефлекторное слюноотделение. Методы изучения секреторной и моторной функций ротовой полости.
 94. Акт глотания: основные структуры, обеспечивающие глотание, последовательность и фазы глотания. Прохождение пищи по глотке и пищеводу.
 95. Желудок. Отделы желудка. Основные функции желудка. Секреторная функция. Желудочные железы и их секреты. Особенности пилорических желез. Состав желудочного сока. Значение соляной кислоты.
 96. Базальная и стимулированная желудочная секреция. Регуляция секреции пепсиногена и соляной кислоты: роль местных, системных нервных и гуморальных факторов. Факторы, тормозящие секрецию соляной кислоты.
 97. Фазы желудочной секреции и опыты их доказывающие
 98. Экспериментальные и клинические методы исследования секреторной функции желудка. Опыты, доказывающие нервную регуляцию фаз секреции.
 99. Моторная функция желудка. Назначение отдельных видов моторики. Роль желудка в депонировании пищи и формировании химуса. Перемешивание пищи. Эвакуация химуса в двенадцатиперстную кишку: последовательность, механизмы, регулирующие факторы.
 100. Переваривание и всасывание в желудке. Не пищеварительные функции желудка.
 101. Пищеварение в 12-перстной кишке. Характеристика пищеварительных функций 12-перстной кишки и их регуляция.

102. Поджелудочная железа. Паренхиматозная и протоковая секреция. Состав, рН и свойства панкреатического сока, действие его ферментов на жиры, белки и углеводы. Активаторы и ингибиторы ферментов поджелудочной железы..
103. Фазы секреции поджелудочной железы и опыты, доказывающие их наличие. Нейро-гуморальная регуляция панкреатической секреции.
104. Печень. Метаболическая функция печени – участие в белковом, углеводном и жировом обменах.
105. Желчь, состав и функции, отличия пузырной от печеночной желчи. . Нейро-гуморальная регуляция желчеобразования и желчевыделения.
106. Липиды. Химическая характеристика и классификация липидов. Источники и функции разных липидов в организме. Потребность. Пути поступления в кровь и выведения из крови. Особенности жирового обмена, запасы жира
107. Пищеварение в тощей и подвздошной кишках. Моторная функция: виды моторики и их регуляция. Секреторная функция: состав кишечного сока, регуляция его секреции, кишечные железы и ферменты.
108. Всасывание воды и солей в тонком кишечнике. Механизмы и факторы влияющие
109. Толстая кишка. Отделы толстой кишки и их иннервация, переход химуса из тонкой кишки в толстую кишку. Микрофлора пищеварительного тракта и ее значение.
110. Пищеварительные функции толстой кишки. Формирование кала. Механизм дефекации.

Метаболизм и терморегуляция

111. .Общие принципы. Значение обмена веществ и энергии для организма. Ассимиляция и Общие принципы. Значение обмена веществ и энергии для организма. Ассимиляция и диссимиляция, катаболизм и анаболизм,
112. 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.
113. Промежуточный обмен энергетических субстратов. Потребности в энергии и питательные вещества как источники энергии. Представления о превращении энергии, содержащейся в питательных веществах, в используемую в физиологических процессах форму (этапы и метаболические пути освобождения энергии и накопления ее в виде АТФ).
114. 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. 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?
115. Липиды. Химическая характеристика и классификация липидов. Источники и функции разных липидов в организме. Обмен липидов (пути поступления в кровь и выведения из крови). Особенности жирового обмена, запасы жира. Транспорт липидов: липопротеиды и апопротеины, липазы, системы транспорта липидов. Регуляция обмена липидов: действие адреналина, глюкокортикоидов, инсулина, СТГ, тиреоидных гормонов. Лептин и поддержание массы жировой ткани.
116. Белки. Химическая характеристика. Источники белков в организме, их роль. Потребность в белке. Особенности белкового обмена. Регуляция обмена белков. Действие инсулина, глюкокортикоидов, СТГ, тестостерона, тиреоидных гормонов.
117. Азотистый баланс. Причины отрицательного и положительного азотистого баланса. Количественные показатели азотистого баланса: коэффициент изнашивания, белковый минимум и белковый оптимум. Полноценные и неполноценные белки.
118. Печень. Метаболическая функция печени - участие в белковом, углеводном и жировом обменах.
119. 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.
120. 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.
121. Энергозатраты при разных видах умственной, эмоциональной и физической нагрузках. Обмен энергетических субстратов при нагрузке разной интенсивности и разных режимах питания.
122. Методы определения энергозатрат. Принцип определения валового обмена. Прямая калориметрия, непрямая калориметрия с полным и неполным газоанализом (калорический эквивалент O_2 , дыхательный коэффициент и факторы, его определяющие). Понятие об истинном и должном основном обмене. Определение истинного основного обмена. Определение должного основного обмена по формулам и номограммам.

123. Питание. Представление о пищевых продуктах, компонентах пищи и питательных веществах. Основные компоненты пищи: питательные вещества (липиды, белки, углеводы), витамины, вода и минеральные соли (макро- и микроэлементы), пищевые волокна, экстрактивные вещества, роль различных компонентов пищи в организме.
124. 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. Физиологические нормы питания различных профессиональных групп.
125. 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).
126. 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.
127. *Теплоотдача*. Характеристика двух тепловых потоков: внутреннего и внешнего. Виды теплоотдачи, их физические и физиологические особенности. Принципиальные отличия испарения от неиспарительных способов теплоотдачи.
128. Терморегуляция в зоне комфорта, при высокой температуре и низкой температуре. Система терморегуляции. Терморегуляторный центр. Температурная уставка. Поведенческие, вегетативные и эндокринные реакции на изменения окружающей температуры. Температурная адаптация и температурная акклиматизация.

Модуль №5 Физиология сердечно-сосудистой системы

Физиология деятельности сердца

129. предсердий и желудочков. Клеточный состав сердца. Значение клапанного аппарата.
130. Цикл работы сердца. Анализ фазовой структуры сердечного цикла. Физиологические свойства сердечной мышцы
131. Типы и принципы деления потенциалов, регистрируемых при микроэлектродных исследованиях. Ионный механизм возникновения ПД рабочего кардиомиоцита. Отличия ПД рабочего кардиомиоцита от ПД скелетной мышцы.
132. Характеристика потенциалов с медленным ответом. Ионный механизм возникновения ПД с медленным ответом.
133. Ионные токи ПД кардиомиоцитов, характеристика, сопоставление с фазами ПД. Возбудимость и электрофизиологическая, электрохимическая и функциональная характеристика процесса возбуждения рабочего кардиомиоцита.
134. Автоматизм атипичных кардиомиоцитов и его экспериментальные доказательства. Градиент автоматизма, опыт Станниуса. Ионный механизм возникновения автоматизма. Отличие возбудимости и процесса возбуждения в клетках атипичной мускулатуры сердца.
135. Проводящая система сердца, структура и скорость проведения возбуждения в разных ее отделах. Значение проводящей системы.
136. Проводимость в сердечной мышце. Механизмы проведения возбуждения. Факторы, влияющие на скорость распространения возбуждения.
137. Электрокардиограмма, определение сущности. Принцип метода электрокардиографии. Направления моментных векторов в течение сердечного

- цикла. Компоненты нормальной электрокардиограммы, амплитудно-временные характеристики.
138. Методика электрокардиографии. Стандартные отведения, усиленные отведения от конечностей. Значение электрокардиограммы в клинических исследованиях. Проявления аритмий на ЭКГ: экстрасистолия, блокады, фибрилляция.
 139. Сократимость кардиомиоцитов, ее отличия от сократимости скелетных мышц. Оценка сократительной способности миокарда.
 140. Сопряжение возбуждения с сокращением. Ионно-молекулярные механизмы сократимости кардиомиоцитов. Основные виды транспорта кальция в рабочих кардиомиоцитах. Минутный объем сердца – интегральный показатель сердечной деятельности, его определение. Факторы, влияющие на минутный объем сердца. Энергетика сокращений сердечной мышцы.
 141. Общая характеристика регуляции деятельности сердца. Способы регуляции механической активности.
 142. Виды внутрисердечной регуляции. Миогенная регуляция: закон Франка-Старлинга, закон Боудича, эффект Анрепа.
 143. Механизмы, объясняющие эффекты миогенной внутрисердечной регуляции. Нервная интракардиальная регуляция.
 144. Экстракардиальные способы регуляции. Иннервация сердца. Экспериментальные доказательства влияния симпатических и парасимпатических нервов на сердце. Опыты братьев Вебер, И. Циона, О.Леви.
 145. Особенности влияний блуждающего нерва по сравнению с влияниями симпатического нерва. Различия в функциональных влияниях правого и левого блуждающего и симпатического нервов. Характеристика четырех типов влияний экстракардиальных нервов.
 146. Молекулярно-ионные механизмы влияния ацетилхолина и норадреналина на автоматизм, проводимость и сократимость миокарда.
 147. Виды и характер рефлекторных реакций сердца. Рефлекс Бейнбриджа, рефлекс Гольца. Схемы рефлексов.

Гемодинамика

148. Функциональные классификации сосудистой системы. Понятие о «Compliance» кровеносных сосудов.
149. Краткая характеристика динамических показателей гемодинамики: системное давление, объемная и линейная скорости кровотока, общее периферическое сопротивление, центральное венозное давление, объем циркулирующей крови и единицы их измерения.
150. Законы гемодинамики, описывающие взаимосвязь между основными ее показателями. Величина линейной скорости кровотока и ее изменение в различных участках сосудистого русла. Факторы, влияющие на ее величину. Кровяное депо. Время кругооборота крови. Ламинарное и турбулентное движения.
151. Гидродинамическое сопротивление и факторы на него влияющие. Формула Пуазейля, расчет величины общего периферического сопротивления. Понятие о структурной вязкости крови.
152. Графики изменения сопротивления, давления и линейной скорости в разных отделах сосудистой системы. Факторы, определяющие сердечный выброс.
153. Давление крови в различных участках сосудистой системы и факторы, его определяющие. Среднее артериальное давление и факторы его определяющие. Пульсовое давление. Кривая записи артериального давления кролика в остром опыте и ее расшифровка.
154. Представление о сфигмографии. Пульсовая волна, ее величина и факторы, влияющие на скорость распространения. Венозный возврат крови.

155. Сосудодвигательный центр, его структура и локализация. Тонус центра и факторы, его определяющие. Иннервация сосудов. Представления о нейрогенных способах, вызывающих вазоконстрикцию и вазодилатацию. Сосудистый тонус, виды.
156. Задачи регуляции системной и региональной гемодинамики Принципы регуляции органного кровотока, преобладание местных механизмов регуляции.
157. Регуляция системной гемодинамики. Классификация регуляторных процессов величины среднего артериального давления по временному признаку. Кратковременная и долговременная регуляции артериального давления.
158. Роль интерорецепторов сердечно-сосудистой системы в рефлекторной регуляции кровообращения. Прессорные и депрессорные рефлексы.
159. Промежуточные (по времени) регуляторные механизмы. Транскапиллярный обмен. Факторы, определяющие переход веществ через стенку капилляров (гидростатическое и онкотическое давления, проницаемость стенки капилляров). Стресс-релаксация. Ренин-ангиотензиновая система.
160. Почечная система контроля артериального давления. Система вазопрессина. Система альдостерона.
161. Механизмы регуляции артериального давления при физической нагрузке. Компенсаторные механизмы регуляции при кровотечении.
162. Гуморальная регуляция просвета сосудов, влияние гормонов, метаболитов, вазоактивных веществ и отдельных ионов на тонус сосудов.

Модуль №6 Физиология крови и дыхания

Физиология крови

163. Кровь как система, состав и основные физико-химические свойства крови. Кровь как составная часть внутренней среды организма. Основные функции крови, Состав и объем крови. Понятия нормоволемия, гиповолемия, гиперволемия. Методы измерения объема крови.
164. Состав плазмы. Разница между плазмой и сывороткой крови. Основные неорг. катионы и анионы. Соотношение объема плазмы и форменных элементов.
165. Белки плазмы крови, основные фракции. Функции белков плазмы крови. Источники белков плазмы крови: роль печени и ретикулоэндотелиальной системы.
166. 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. Показатели объема эритроцитов и содержания в них железа: средний объем эритроцита, среднее содержание гемоглобина в эритроците, цветовой показатель. 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.
167. Лейкоциты, характеристика отдельных видов. Лейкоцитарная формула. Продолжительность жизни и функции отдельных гранулоцитов и агранулоцитов.
168. Группы крови. Антигены эритроцитов и антитела к ним. Группы крови системы АВ0 Происхождение агглютининов плазмы.
169. Понятие о резус-факторе. Группы крови системы Rh, их распространенность. Наследование групп крови по системе Rh. Особенности влияния групп крови системы Rh на протекание беременности по сравнению с группами крови системы АВ0.
170. Правила переливания цельной крови и отмытых эритроцитов. Лейкоцитарные антигены и их значение для трансплантации органов

171. Гемостаз. Система регуляции агрегатного состояния крови (РАСК), ее роль для нормальной жизнедеятельности организма. Гемостатический потенциал. Этапы гемостаза.
172. Первичный (сосудисто-тромбоцитарный) гемостаз. Три этапа: адгезия, активация и агрегация тромбоцитов.
173. Принцип действия антиагрегантов Антиагреганты: блокаторы образования тромбоксана А₂ (аспирин) и блокаторы пуриновых рецепторов.
174. Коагуляционный гемостаз. Назначение коагуляционного гемостаза и его отличия от сосудисто-тромбоцитарного.
175. Факторы свертывания: их природа и источник образования. Каскадно-ферментативный процесс свертывания крови. Основные фазы свертывания крови. Внешний и внутренний путь и их физиологическая роль.
176. Положительные и отрицательные обратные связи в последовательности свертывания крови внешнего и внутреннего пути. 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. Ретракция кровяного сгустка. Фибринолиз.
177. Фибринолитическая и антифибринолитическая системы, их основные компоненты. Действие этих факторов в области тромба и в свободной крови. Распад фибрина до продуктов деградации фибрина. Взаимодействие фибринолитической и антифибринолитической систем.
178. Противосвертывающая система. Антитромбин III и гепарин, ингибитор внешнего пути, протеины C и S. Роль противосвертывающей системы, ее взаимоотношения со свертывающей системой. Факторы предупреждения свертывания крови. Прямые и непрямые антикоагулянты.
179. Показатели гемостаза. Время кровотечения и время свертывания, их изменения при нарушениях сосудисто-тромбоцитарного и коагуляционного гемостаза. Протромбиновое время, протромбиновый
180. индекс, МНО. Активированное частичное тромбопластиновое время.

Физиология дыхания

181. Общие принципы. Дыхание: определение, значение, 5 этапов дыхательного процесса. Понятие о внешнем дыхании. Конвекционный и диффузионный транспорт в переносе дыхательных газов.
182. Функциональная анатомия дыхательной системы: дыхательные пути и газообменная поверхность легких, висцеральная и париетальная плевры, плевральная щель, грудная клетка, дыхательные мышцы. Кровоснабжение легких: сосуды малого круга и бронхиальные сосуды.
183. Механизмы вдоха и выдоха. Механизм спокойного вдоха и выдоха. Роль инспираторных мышц и эластической тяги легких. Механизм форсированного выдоха. Изменения альвеолярного давления во время вдоха и выдоха.
184. 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: Соотношение между упругими силами легких и грудной клетки и силой дыхательных мышц в покое, на высоте вдоха и в процессе выдоха.
185. 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.

186. Обструктивные состояния и их причины. Показатели скорости воздушного потока и их измерение – спирометрия, пневмотахометрия (пик-флоуметрия). ОФВ1 и отношение ОФВ1/ФЖЕЛ.
187. Роль упругих сил, действующих в грудной полости, для дыхания и кровообращения. Внутригрудное («плевральное») давление как показатель упругих сил. Изменение плеврального давления в ходе дыхательного цикла. Регистрация (внутрипищеводного) давления как показателя внутригрудного давления
188. Легочные объемы и емкости. Спирография. Измерение остаточного объема легких. Значение жизненной емкости легких и функциональной остаточной емкости. Мертвое пространство: анатомическое и функциональное, их физиологическое и диагностическое значение.
189. Показатели вентиляции: минутный объем дыхания, альвеолярная вентиляция, максимальная вентиляция легких. Методы их определения, функциональное и диагностическое значение, соотношения с легочными объемами
190. Понятие о системе внешнего дыхания. Цель внешнего дыхания – постоянство парциальных давлений дыхательных газов в артериальной крови. Три компонента внешнего дыхания.
191. Легочная диффузия. Факторы, определяющие диффузию. Нормальное соотношение между парциальными давлениями дыхательных газов в альвеолярном воздухе и артериальной крови.
192. 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. Равномерность вентиляционно-перфузионного отношения, ее значение для нормальной функции внешнего дыхания. Причины нарушений внешнего дыхания при неравномерности вентиляционно-перфузионного отношения.
193. 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. Разность парциальных давлений газа как движущая сила диффузии. Связь между парциальным давлением и объемным содержанием газа в жидкости.
194. Формы переноса кислорода в крови. Парциальное давление и содержание кислорода в артериальной и венозной крови.
195. Гемоглобин, его структура, локализация, количество и свойства. Характер связи кислорода с гемоглобином. Кислородная емкость крови.
196. Сатурационная кривая для кислорода, значение ее горизонтального и наклонного участков. Сдвиги сатурационной кривой для кислорода при изменениях температуры, рН и $p\text{CO}_2$, их физиологическое значение. 2,3-дифосфоглицерат, его влияние на сродство гемоглобина к кислороду
197. Кривая диссоциации оксигемоглобина. Связь между объемной концентрацией гемоглобина в крови, количеством гемоглобина и кислородной емкостью гемоглобина.
198. Методы определения парциального давления, объемного содержания и насыщения гемоглобина кислородом (полярография, метод Ван-Слайка, оксигеометрия, пульс-оксиметрия).
199. Физиологические и патологические формы гемоглобина, причины и последствия патологических форм образования. Роль метгемоглобинредуктазы в поддержании необходимой степени окисления железа. Методы определения

- содержания нормальных и патологических форм гемоглобина (колориметрия, спектрофотометрия).
200. Транспорт углекислого газа. Формы транспорта CO_2 кровью (транспортные фракции). Механизм их образования. Последовательность реакций при образовании транспортных фракций углекислого газа. Сатурационная кривая для углекислого газа, ее сдвиг при изменении парциального давления кислорода.
201. Дыхательный центр ствола мозга, его основные компоненты, их связи друг с другом, афферентные входы и эфферентные выходы дыхательного центра.
202. Генез дыхательного ритма при спокойном дыхании: механизм смены вдоха и выдоха (внутренний контур обратной связи и рефлекс Геринга—Брейера).
203. Нейро-гуморальная регуляция дыхания и ее цель. Главные гуморальные регуляторы дыхания.
204. Сравнение гиперкапнии, ацидоза и гипоксии как стимуляторов дыхания. Центральные и периферические хеморецепторы, их локализация.
205. Три типа рецепторов легких и их физиологическая роль. Иннервация периферических хеморецепторов. Опережающая и произвольная регуляция дыхания.

Модуль №7 Органы выделения, гомеостаз, Физиология почки

206. Органы, выполняющие выделительную функцию. Выделительные и Не выделительные функции почек. Биологически активные вещества синтезирующиеся в почках.
207. Виды, структура и отделы нефрона. Функции разных отделов нефрона. Строение почечного тельца. Клубочковая фильтрация. Движущие силы фильтрации. Эффективное фильтрационное давление. Состав и количество ультрафильтрата.
208. Почечный кровоток. Механизмы поддержания постоянства почечного кровотока Юкстагломерулярный комплекс, его локализация и основные компоненты. Механизм работы юкстагломерулярного комплекса.
209. Характеристика процесса мочеобразования.
210. Виды канальцевого транспорта, их соотношение. Назначение обязательного и факультативного канальцевого транспорта. Общие представления о реабсорбции Na^+ в различных частях нефрона
211. Механизмы активного и пассивного транспорта в проксимальных отделах. Отличия в механизмах первой и второй стадии проксимальной реабсорбции.
212. Пороговые вещества. Причина существования пороговой концентрации ряда веществ в крови. Важнейшие пороговые вещества.
213. Петля Генле, ее основное назначение. Особенности процессов секреции и реабсорбции
214. Роль дистальных отделов нефрона в регуляции воды и натрия. Механизмы реабсорбции и секреции в дистальных отделах нефрона
215. Ренин-ангиотензиновая система (ее компоненты и последовательность активации. связь ренин-ангиотензиновой системы с альдостероном.
216. Прессорный диурез Предсердный натрийуретический гормон — место выработки, стимуляторы секреции, эффекты, механизмы действия
217. Почечная регуляция концентрации в крови калия, кальция и фосфата. Механизмы секреции калия. Действие на почки ПТГ и кальцитонина.

Показатели гомеостаза и их регуляция

218. Внутренняя среда организма, ее основные составляющие Гомеостаз. Значение гомеостаза. Основные показатели состояния внутренней среды - константы внутренней среды. Принципы поддержания констант внутренней среды.

219. Кислотно-щелочное состояние крови. Значение постоянства рН для организма. Диапазон нормальных значений рН и понятие о возможных отклонениях от нормы. Системы, поддерживающие постоянство рН.
220. Принцип работы буферных систем. Состав буферных систем. Буферная емкость. Уравнение Гендерсона—Гассельбальха. Буферные системы организма, их состав и функциональное значение. Особая роль бикарбонатного буфера. Выделительные системы, их функция по поддержанию рН.
221. Кислые и основные вещества, поступающие в кровь, и способы их выведения. Компенсированный и некомпенсированный. Олиция респираторного от метаболического ацидоза и алкалоза.
222. 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.
223. Водные пространства организма. Локализация осморецепторов, волюморецепторов и барорецепторов, их значение в поддержании осмотического давления. Поддержание объема крови: роль волюморецепторов и барорецепторов.. Гормоны, участвующие в регуляции объема крови.
224. Обмен жидкости через стенку капилляра. Формула Старлинга. Отличие фильтрации от диффузии. Фильтрационно-реабсорбционное равновесие на уровне капилляров в тканях. Движущие силы фильтрации и реабсорбции. Онкотическое давление, его величина и роль.

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.

3 семестр.

Порядок промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю) в форме зачёта

Промежуточная аттестация по дисциплине 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 в форме зачета, 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 специалитета, в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования Российский национальный исследовательский

медицинский университет им. Н.И. Пирогова Министерства здравоохранения Российской Федерации с изменениями и дополнениями (при наличии).

4 семестр

Порядок промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине в форме экзамена:

Промежуточная аттестация по дисциплине 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 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 специалитета, в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова Министерства здравоохранения Российской Федерации с изменениями и дополнениями (при наличии).

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	Медицинская биофизика		
Семестры	3	4	
Трудоемкость семестров в часах (Тдсi)	144	180	
Трудоемкость дисциплины в часах за весь период ее изучения (Тд)	324		
Весовые коэффициенты семестровой рейтинговой оценки с учетом трудоемкости (Кросi)	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

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 направлению подготовки 30.05.03 «Медицинская кибернетика»

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 направлению подготовки (специальности) 30.05.03 «медицинская кибернетика»

1. Ультраструктура биологической мембраны. Формирование теории молекулярной организации биологических мембран. Основные функции мембраны. 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. Методы изучения потенциалов, суммарных ионных токов и канальных токов в мембране (current clamp, voltage clamp, patch clamp и его конфигурации)

Заведующий кафедрой

_____ А.Г. Камкин

8. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Обучение дисциплины «Физиология» складывается из аудиторных занятий включающих: лекционные занятия лабораторно-практические занятия, модульный контроль (коллоквиум) и промежуточной аттестации и самостоятельной работы студента.

Лекционные занятия проводятся с использованием демонстрационного материала в виде презентаций и учебных фильмов.

Лабораторно-практические занятия проходят в учебных аудиториях и учебных лабораториях. В ходе занятий слушают разъяснения педагогов, выполняют задания, знакомятся с методами исследования.

Изучение каждого модуля включает несколько тем и заканчивается модульным контролем, состоящим из устного собеседования и контроля лабораторных работ. Модульный контроль является важным видом занятия. При подготовке к коллоквиумам студент обязан внимательно изучить материалы лекций и рекомендуемую литературу, а также проработать практические задачи, которые разбирались на занятиях или были рекомендованы для самостоятельного решения.

Проведение лабораторно-практических занятий включает несколько подходов:

Тематический: акцентирует внимания студентов на какой-либо актуальной теме или на наиболее важных и существенных ее аспектах, углубляет знания.

Проблемный: позволяет выявить уровень знаний студентов в данной области и сформировать стойкий интерес к изучаемому разделу учебного курса.

Ориентационный: помогает подготовить к активному и продуктивному изучению нового материала, аспекта или проблем.

Системный: позволяет более глубоко познакомиться с различными аспектами, имеющими прямое или косвенное отношение к изучаемой теме.

Междисциплинарный: позволяет расширить кругозор студентов, приучает к комплексной оценке проблем, учит видеть междисциплинарные связи, позволяет привлечь к учебному процессу педагогов других дисциплин.

Интерактивные занятия: дискуссия (с «мозговым штурмом» и без него).

Такой подход позволяет сочетать объяснительно-иллюстративный, программированный, эвристический и проблемный методы познания, дает возможность выбора индивидуального режима работы, способствует повышению мотивации студентов, стимулирует к самостоятельному и творческому подходу при освоении дисциплины.

Внеаудиторная работа включает: конспектирование, самостоятельную поисковую работу с литературой, составление обобщающих таблиц по темам занятий, подготовку тематических сообщений, написание рефератов.

Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение.

Каждый обучающийся обеспечивается доступом к библиотечным фондам кафедры и ВУЗа.

Работа студента в группе формирует чувство коллективизма и коммуникативность.

В ходе изучения дисциплины знания студента контролируются в форме текущего и рубежного контролей.

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

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.asp .
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.asp
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.asp .
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. Абромочкин, 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	

Книгообеспеченность образовательной программы представлена по ссылке <https://rsmu.ru/library/resources/knigoobespechennost/>

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

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 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

1. Лекционные аудитории стандартно оборудованы для проведения интерактивных лекций: видеопроектор, экран настенный, ноутбук.
2. Учебные комнаты для работы студентов: компьютеры в каждом классе. 1 переносной мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран); телевизор с видеомagniтофоном; набор наглядных материалов по различным разделам физиологии: таблицы, слайды (презентации).
3. Компьютерные классы(два): 16 компьютеров в каждом (15 мест для учащихся, 1 – для преподавателя), используемых для тестирования и проведения рубежного модульного и промежуточного контроля.

Наборы ситуационных задач, тестовые задания по изучаемым темам, методические разработки

Приложения:

1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине.
2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

Заведующий кафедрой

А.Г. Камкин

	Содержание	Стр.
1.	Общие положения	4
2.	Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоёмкость	7
3.	Содержание дисциплины	8
4.	Тематический план дисциплины	28
5.	Организация текущего контроля успеваемости обучающихся	33
6.	Организация промежуточной аттестации обучающихся	35
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	49
8.	Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)	51
9.	Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	52
	Приложения:	
1)	Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине	
2)	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	