Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Факультет фундаментальной медицины
Кафедра физиологии и общей патологии

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
фундаментальной медицины
академик РАН Ткачук В.А.
_____/_____/_____
«__» _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование дисциплины (модуля):

Нервная регуляция висцеральных функций

код и наименование дисциплины (модуля)

Уровень высшего образования:

Специалитет

указывается: бакалавриат, магистратура или специалитет

Направление подготовки (специальность):

31.05.01 – лечебное дело

(код и название направления/специальности)

Направленность (профиль) ОПОП:

естественно-научная дисциплина по выбору

(если дисциплина(модуль) относится к вариативной части программы)

Форма обучения:

очная

очная, очно-заочная, заочная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
на заседании кафедры физиологии и общей патологии
факультета фундаментальной медицины
(протокол № _____, дата)

Москва 2019

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по специальности 31.05.01 – «Лечебное дело».

ОС МГУ утвержден решением Ученого совета МГУ имени М.В.Ломоносова от 27 июня 2011 года (протокол № 3), редакция приказа МГУ от 30 декабря 2016 года.

Год (годы) приема на обучение _____

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП:вариативная часть ОПОП, естественно-научная дисциплина по выбору.

2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия: изучение дисциплины «Нервная регуляция висцеральных функций» базируется на результатах обучения по учебным предметам ступени среднего общего образования:биология (углубленный уровень), химия (углубленный уровень), математика (углубленный уровень), физика (базовый уровень), а также на результатах изучения дисциплин первого года обучения: цитология и анатомия человека. Освоение данной дисциплины должно идти параллельно с изучением дисциплины «Физиология (Современное естествознание)».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников и индикаторами (показателями) их достижения.

Компетенции выпускников (коды)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с компетенциями
<p>УК-1 Способность формулировать научно обоснованные гипотезы, создавать теоретические модели явлений и процессов, применять методологию научного познания в профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: -методы формулирования научно обоснованных гипотез, методологию научного познания в профессиональной деятельности, а именно: (С-УК-1-Зн-1) основные научные принципы, теории в физиологии человека, концепции регуляции, положительной и отрицательной обратной связи, методы проверки гипотез в физиологии Уметь -формулировать научно обоснованные гипотезы, создавать теоретические модели явлений и процессов, применять методологию научного познания в профессиональной деятельности, а именно: (С-УК-1-У2) объяснять результаты научных экспериментов, свободно и правильно пользоваться терминологией, кооперироваться и разграничивать зоны ответственности с другими студентами при выполнении групповых заданий.</p>
<p>УК-5 Способность в контексте профессиональной деятельности использовать знания об основных понятиях, объектах изучения и методах естествознания</p>	<p>Знать: (С-УК-5-Зн-1) основные понятия, объекты изучения и методы физиологии, применяемые в профессиональной деятельности Уметь: (С-УК-5-У1) использовать для решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности врача, теоретические знания о физиологических процессах, происходящих в организме человека на всех уровнях организации.</p>
<p>ОПК-2</p>	<p>Знать:</p>

Компетенции выпускников (коды)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с компетенциями
Способность применять современные знания в области биологии, фармакологии, биомедицины, регенеративной медицины для решения различных задач профессиональной деятельности	(С-ОПК-2-Зн1) - основные понятия, концепции, теории, законы физиологии человека Уметь (С-ОПК-2-У1) - применять современные знания в области физиологии для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-3 Способность к оценке морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач	Знать: - принципы и механизмы нервной регуляции висцеральных функций в здоровом и патологически измененном организме: (С-ОПК-3-Зн1) механизмы регуляции развития автономной нервной системы; (С-ОПК-3-Зн2) суть и физиологическое значение феномена множественности медиаторов симпатических и парасимпатических нейронов; (С-ОПК-3-Зн3) регуляторные эффекты ацетилхолина, секретируемого клетками различной природы; (С-ОПК-3-Зн4) структурно-функциональную организацию метасимпатической нервной системы; (С-ОПК-3-Зн5) современные представления об адаптационно-трофическом влиянии симпатических нервов на органы-мишени; (С-ОПК-3-Зн6) механизмы реакции нормальной и патологически измененной реакции эрекции; (С-ОПК-3-Зн7) современные методы регистрации активности симпатических нейронов; (С-ОПК-3-Зн8) механизмы центральной регуляции активности симпатической нервной системы; (С-ОПК-3-Зн9) механизмы нервной регуляции кровообращения при физической нагрузке; (С-ОПК-3-Зн10) изменения нервной регуляции висцеральных функций в условиях микрогравитации; (С-ОПК-3-Зн11) физиологические механизмы формирования вариабельности показателей гемодинамики; (С-ОПК-3-Зн12) показатели, используемые для оценки вариабельности показателей гемодинамики. Уметь - применить знания в области физиологии и патологии к конкретным задачам медицинской практики, интерпретировать данные морфофункциональной оценки физиологических состояний и патологических процессов в организме человека: (С-ОПК-3-У1) распознавать последствия нарушения развития автономной нервной системы в онтогенезе;

Компетенции выпускников (коды)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с компетенциями
	<p>(С-ОПК-3-У2) рисовать схемы, отражающие взаимодействие пре- и постсинаптических эффектов нескольких медиаторов в одном синапсе;</p> <p>(С-ОПК-3-У3) выявлять регуляторные последствия нарушения холинергической регуляции нервной и ненервной природы;</p> <p>(С-ОПК-3-У4) рисовать схемы, отражающие взаимодействие нейронов в метасимпатической нервной системе;</p> <p>(С-ОПК-3-У5) устанавливать связь функциональных изменений органов с нарушением трофического влияния автономной нервной системы;</p> <p>(С-ОПК-3-У6) устанавливать связь эректильной дисфункции с нарушением ее регуляторных механизмов;</p> <p>(С-ОПК-3-У7) интерпретировать результаты регистрации активности симпатической нервной системы с использованием современных инвазивных и неинвазивных подходов;</p> <p>(С-ОПК-3-У8) распознавать последствия нарушения центральной регуляции кровообращения;</p> <p>(С-ОПК-3-У9) создавать рекомендации по безопасным для человека режимам физической тренировки;</p> <p>(С-ОПК-3-У10) распознавать признаки ортостатической неустойчивости у человека;</p> <p>(С-ОПК-3-У11) устанавливать связи изменения вариабельности показателей гемодинамики с изменением работы физиологических регуляторных систем;</p> <p>(С-ОПК-3-У12) вычислять значения индексов, характеризующих вариабельности показателей гемодинамики.</p>

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся:

Объем дисциплины (модуля) составляет 1зачетную единицу, всего 36 часов, из которых 24 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (24 часа занятия лекционного типа, ____ часов занятия семинарского типа (семинары, научно-практические занятия, лабораторные работы и т.п.), ____ часов групповые консультации, ____ часов индивидуальные консультации, ____ часов мероприятия текущего контроля успеваемости, ____ мероприятия промежуточной аттестации), 12 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

5. Формат обучения (отметить, если дисциплина или часть ее реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий) очный

6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе							
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них:						Самостоятельная работа обучающегося, часы из них	
		Занятия лекционного типа	Семинары	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации)	Всего	Выполнение домашних заданий, подготовка рефератов и т.п.	Всего
Тема 1. Медиаторы автономной нервной системы. Развитие и сравнительная физиология автономной нервной системы. Этапы развития автономной нервной системы у млекопитающих в эмбриогенезе и раннем постнатальном онтогенезе. Основные направления дифференцировки клеток-производных нервного гребня. Факторы, регулирующие дифференцировку адренергических нейронов и хромоафинных клеток надпочечников, роль фактора роста нервов. APUD-система: современные представления о происхождении в эмбриогенезе и	8	6	-	-	-	-	6	Выполнение домашнего задания, подготовка к контрольной работе	2

<p>функциональное значение. Нейротрофины и их рецепторы. Регуляция роста аксонов, роль разных нейротрофинов. Регуляция плотности иннервации органов-мишеней. Переключение медиаторного фенотипа симпатических нейронов в норме и при патологиях (на примере сердечной недостаточности).</p> <p>Множественность медиаторов постганглионарных симпатических и парасимпатических нейронов. Критерии вещества-медиатора (по Дж. Экклсу). Крупные и мелкие синаптические пузырьки: образование, состав и особенности секреции. Ко-медиаторы симпатической нейротрансмиссии (АТФ и нейропептид Y): синтез и запасание в нервных волокнах, особенности секреции, пост- и пресинаптические рецепторы, динамика регуляторных эффектов. Множественность медиаторов парасимпатических нейронов. Вазоактивный интестинальный пептид: запасание, регуляция секреции, рецепторы, регуляторные эффекты. Физиологическое значение множественности медиаторов в автономной нервной системе: влияние на разные клетки органа, взаимодействие постсинаптических эффектов при однонаправленном и противоположном влиянии на клетки органа, пресинаптические влияния.</p> <p>Ацетилхолин: многообразие источников и функций в организме. Неквантовая секреция ацетилхолина в нервно-мышечном синапсе: история открытия, механизмы, пресинаптическая регуляция, физиологическое значение. Неквантовая секреция ацетилхолина из постганглионарных парасимпатических нейронов в сердце: экспериментальные доказательства, регуляция и функциональное значение. Синтез и секреция ацетилхолина кардиомиоцитами и другими клетками,</p>													
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

отличными от нейронов. «Пренейрональный» ацетилхолин», источники и роль в активации сенсорных нервных волокон									
<p><u>Тема 2. Периферические механизмы нервной регуляции висцеральных функций.</u></p> <p><i>Метасимпатическая нервная система: строение, медиаторы, роль в регуляции работы сердца и желудочно-кишечного тракта.</i></p> <p>Определение и свойства метасимпатической нервной системы. Энтеральная нервная система желудочно-кишечного тракта: строение и функциональная организация. Типы чувствительных нейронов в тонкой кишке и стимулы, их активирующие. Взаимовлияние нервных волокон и других типов клеток (энтерохромаффинных, тучных, иммунной системы). Интерстициальные клетки Кахаля: происхождение, локализация и функциональная роль. Внутрисердечная нервная система: современные представления о функциональной организации. Современные представления о взаимодействии экстракардиальной и интракардиальной регуляции работа сердца.</p> <p><i>Адаптационно-трофическое влияние симпатических нервов на органы мишени.</i></p> <p>Определение нервной трофики. Трофическое влияние моторных нервных волокон на скелетную мышцу: изменения возбудимости, размеров и сократимости мышечных волокон после денервации. Трофические факторы моторных нервных волокон. Трофическое влияние симпатических нервов на скелетную мышцу: феномен Орбели-Гинецинского. Трофическое влияние симпатических нервов на гладкую мышцу: ростовые процессы, экспрессию рецепторов, электрические свойства, синтез сократительных белков и</p>	10	6	-	-	-	-	6	Выполнение домашнего задания, подготовка реферата	4

<p>механизмы регуляции сокращения. Трофическое влияние симпатических нервов и надпочечниковых катехоламинов на миокард. Трофическое влияние парасимпатических нервов на миокард: регуляторные и защитные эффекты МЗ-рецепторов.</p> <p>Эректильная функция и дисфункция: роль оксида азота. Нервная регуляция эректильной функции: взаимодействие соматических, парасимпатических и симпатических механизмов. Паравентрикулярное ядро гипоталамуса как дирижер нервных механизмов эрекции. Окситоцин как регулятор нервных механизмов эрекции на уровне ЦНС. Сосудистые механизмы эрекции: «проэректильные» (оксид азота, ацетилхолин) и «антиэректильные» факторы (норадреналин, ангиотензин II, эндотелин и др.). Основные механизмы эректильной дисфункции и принципы ее фармакологической коррекции.</p>										
<p><u>Тема 3. Центральная организация нервной регуляции висцеральных функций</u> <i>Регистрация эфферентной симпатической активности у человека и животных: можно ли понять язык постганглионарных нейронов?</i> Регистрация эфферентной симпатической активности у лабораторных животных с использованием имплантируемых электродов. Микронейрографическая регистрация симпатической активности у человека: принцип метода, изменения эфферентной активности при изменениях уровня системного артериального давления, ортостазе, мышечной работе и других функциональных тестах. Сравнение сигналов, полученных при регистрации активности целого нерва, небольшой группы нервных волокон и одиночных нервных волокон. Использование микронейрографии в сочетании с МРТ. <i>Органоспецифические эффекты симпатического и</i></p>	12	8	-	-	-	-	8	Выполнение домашнего задания, подготовка к контрольной работе	4	

<p><i>парасимпатического отделов автономной нервной системы.</i> Медуллярный центр сердечно-сосудистой регуляции: локализация и строение. Связи ростральных и каудальных отделов медуллярного центра сердечно-сосудистой регуляции. Функциональные блоки симпатической нервной системы: паттерны и регуляция разрядной активности. Сравнение разрядной активности разных типов вазомоторных симпатических нейронов. Координация симпатических и парасимпатических влияний на сердце. Реципрокные и однонаправленные изменения активности симпатической и парасимпатического отделов АНС в различных физиологических состояниях организма.</p> <p><i>Нервные механизмы регуляции кровообращения при физической нагрузке.</i> Перераспределение минутного объема сердца между органами при физической нагрузке. Центральная команда. Симпатическая холинергическая вазодилатация сосудов скелетных мышц. Рефлексы с рецепторов работающих мышц: механорефлекс и метаборефлекс, влияние на сердце и сосуды. Изменения в работе барорефлекса при мышечной работе. Изменения в регуляции кровообращения в результате тренировки силовой и аэробной направленности.</p> <p><i>Нервная регуляция висцеральных функций в условиях микрогравитации.</i> Изменения параметров гемодинамики при ортостазе. Ортостатическая неустойчивость: вазовагальный обморок и его механизмы. Изменения в системе кровообращения при уменьшении объема циркулирующей крови: механизмы компенсаторных и декомпенсаторных изменений. Изменения в сердечно-сосудистой системе при кратковременной</p>													
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

микрогравитации в параболическом полете. Изменения в сердечно-сосудистой системе при адаптации организма к невесомости.									
<u>Тема 4. Вариабельность параметров гемодинамики</u> Сравнительный анализ различных методов регистрации артериального давления (АД) и частоты сердечных сокращений (ЧСС) у человека и лабораторных животных: неинвазивные и инвазивные методы, дискретные и непрерывные методы. Статистические показатели вариабельности АД и ЧСС: информативность и ограничения. Оценка вариабельности АД и ЧСС с использованием спектрального и вэйвлет-анализа. Высокочастотные, низкочастотные и очень низкочастотные колебания АД и ЧСС: характерные частоты у разных млекопитающих и физиологические механизмы. Оценка функционирования барорефлекса по сопоставлению спонтанных колебаний АД и ЧСС. Вариабельность локального кровотока: методы исследования и механизмы. Изменения вариабельности параметров гемодинамики при заболеваниях сердечно-сосудистой и других систем организма, использование для диагностики заболеваний и оценки эффективности лечения.	6	4	-	-	-	-	4	Подготовка реферата	2
Промежуточная аттестация: зачет	XXX	X						XX	
Итого	36	24	-	-	-	-	24		12

**Текущий контроль успеваемости реализован в рамках практических занятий*

7. Фонд оценочных средств для оценивания полученных студентом результатов обучения по дисциплине (модулю)

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	ФОРМА ОЦЕНИВАНИЯ	ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)			
		2	3	4	5
Знать:					
(С-УК-1-Зн-1) основные научные принципы, теории в физиологии человека, концепции регуляции, положительной и отрицательной обратной связи, методы проверки гипотез в физиологии.	Письменный опрос во время лекции	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
(С-УК-5-Зн-1) основные понятия, объекты изучения и методы физиологии, применяемые в профессиональной деятельности.	Письменный опрос во время лекции	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
(С-ОПК-3-Зн1) механизмы регуляции развития автономной нервной системы. Основные направления дифференцировки клеток-производных нервного гребня. Сроки формирования симпатической иннервации сердца и кровеносных сосудов у человека и других млекопитающих. APUD-система: современные представления о происхождении и функциональное значение. Регуляция плотности иннервации висцеральных органов.	Письменный опрос во время лекции	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
(С-ОПК-3-Зн2) суть и физиологическое значение феномена множественности медиаторов симпатических и парасимпатических нейронов Множественность медиаторов ганглионарных парасимпатических нейронов. Множественность медиаторов ганглионарных	Письменный опрос во время лекции	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	ФОРМА ОЦЕНИВАНИЯ	ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)			
		2	3	4	5
<p>парасимпатических нейронов. Физиологическое значение множественности медиаторов постганглионарных волокон в автономной нервной системе.</p>					
<p>(С-ОПК-3-Зн3) регуляторные эффекты ацетилхолина, секретируемого клетками различной природы. Неквантовая секреция ацетилхолина в нервно-мышечном синапсе. Неквантовая секреция ацетилхолина из постганглионарных парасимпатических нейронов. Синтез и секреция ацетилхолина клетками, кроме нейронов.</p>	Письменный опрос во время лекции	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
<p>(С-ОПК-3-Зн4) структурно-функциональную организацию метасимпатической нервной системы. Энтеральная нервная система желудочно-кишечного тракта: строение и функциональная организация. Интерстициальные клетки Кахаля: происхождение, локализация и функциональная роль. Внутрисердечная нервная система.</p>	Письменный опрос во время лекции	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
<p>(С-ОПК-3-Зн5) современные представления об адаптационно-трофическом влиянии симпатических нервов на органы-мишени Трофическое влияние моторных нервных волокон на скелетную мышцу. Феномен Орбели-Гинецинского.</p>	Письменный опрос во время лекции	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	ФОРМА ОЦЕНИВАНИЯ	ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)			
		2	3	4	5
Трофическое влияние симпатических и парасимпатических нервов на миокард.					
(С-ОПК-3-Зн6) механизмы реакции нормальной и патологически измененной реакции эрекции. Нервная регуляция эректильной функции. Сосудистые механизмы эрекции. Основные механизмы эректильной дисфункции и принципы ее фармакологической коррекции.	Письменный опрос во время лекции	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
(С-ОПК-3-Зн7) современные методы регистрации активности симпатических нейронов Микронейрографическая регистрация симпатической активности у человека. Изменения эфферентной симпатической активности в зависимости от функционального состояния организма.	Письменный опрос во время лекции	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
(С-ОПК-3-Зн8) механизмы центральной регуляции активности симпатической нервной системы. Медуллярный центр сердечно-сосудистой регуляции: локализация и строение. Сравнение разрядной активности разных типов вазомоторных симпатических нейронов. Координация симпатических и парасимпатических влияний на сердце.	Письменный опрос во время лекции	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
(С-ОПК-3-Зн9) механизмы нервной регуляции кровообращения при физической нагрузке. Механизмы нервной регуляции висцеральных систем при физической нагрузке силовой и аэробной направленности.	Письменный опрос во время лекции	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	ФОРМА ОЦЕНИВАНИЯ	ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)			
		2	3	4	5
Изменения в регуляции кровообращения в результате тренировки силовой и аэробной направленности.					
(С-ОПК-3-Зн10) изменения нервной регуляции висцеральных функций в условиях микрогравитации. Изменения в сердечно-сосудистой системе в параболическом полете и при адаптации организма к невесомости.	Письменный опрос во время лекции	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
(С-ОПК-3-Зн11) физиологические механизмы формирования variability показателей гемодинамики. Современные методы регистрации артериального давления и частоты сердечных сокращений у человека и лабораторных животных. Статистические и спектральные показатели variability показателей гемодинамики. Колебания показателей гемодинамики: связь с физиологическими регуляторными механизмами. Variability локального кровотока: методы исследования и механизмы.	Письменный опрос во время лекции	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
(С-ОПК-3-Зн12) показатели, используемые для оценки variability показателей гемодинамики. Изменения variability параметров гемодинамики при заболеваниях сердечно-сосудистой и других систем организма.	Письменный опрос во время лекции	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Уметь:					

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	ФОРМА ОЦЕНИВАНИЯ	ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)			
		2	3	4	5
(С-ОПК-3-У1) распознавать последствия нарушения развития автономной нервной системы в онтогенезе	Письменный опрос во время лекции	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение
(С-ОПК-3-У2) рисовать схемы, отражающие взаимодействие пре- и постсинаптических эффектов нескольких медиаторов в одном синапсе	Письменный опрос во время лекции	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение
(С-ОПК-3-У3) выявлять регуляторные последствия нарушения холинергической регуляции нервной и ненервной природы	Письменный опрос во время лекции	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение
(С-ОПК-3-У4) рисовать схемы, отражающие взаимодействие нейронов в метасимпатической нервной системе	Письменный опрос во время лекции	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение
(С-ОПК-3-У5) устанавливать связь функциональных изменений органов с	Письменный опрос во время	Отсутствие умений	В целом успешное, но не	В целом успешное, но содержащее	Успешное и систематическое

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	ФОРМА ОЦЕНИВАНИЯ	ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)			
		2	3	4	5
нарушением трофического влияния автономной нервной системы	лекции		систематическое умение	отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	умение
(С-ОПК-3-У6) устанавливать связь эректильной дисфункции с нарушением ее регуляторных механизмов	Письменный опрос во время лекции	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение
(С-ОПК-3-У7) интерпретировать результаты регистрации активности симпатической нервной системы с использованием современных инвазивных и неинвазивных подходов	Письменный опрос во время лекции	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение
(С-ОПК-3-У8) распознавать последствия нарушения центральной регуляции кровообращения	Письменный опрос во время лекции	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение
(С-ОПК-3-У9) создавать рекомендации по безопасным для человека режимам физической тренировки	Письменный опрос во время лекции	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает	Успешное и систематическое умение

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	ФОРМА ОЦЕНИВАНИЯ	ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)			
		2	3	4	5
				неточности непринципиально о характера)	
(С-ОПК-3-У10) распознавать признаки ортостатической неустойчивости у человека	Письменный опрос во время лекции	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности принципиально о характера)	Успешное и систематическое умение
(С-ОПК-3-У11) устанавливать связи изменения variability показателей гемодинамики с изменением работы физиологических регуляторных систем	Письменный опрос во время лекции	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности принципиально о характера)	Успешное и систематическое умение
(С-ОПК-3-У12) вычислять значения индексов, характеризующих variability показателей гемодинамики	Письменный опрос во время лекции	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности принципиально о характера)	Успешное и систематическое умение
(С-УК-5-У1) использовать для решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности врача, теоретические знания о физиологических процессах, происходящих в организме человека на всех уровнях организации	Письменный опрос во время лекции	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности принципиально о характера)	Успешное и систематическое умение

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	ФОРМА ОЦЕНИВАНИЯ	ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)			
		2	3	4	5
				о характера)	
(С-ОПК-2-У1) - применять современные знания в области физиологии для решения задач профессиональной деятельности	Письменный опрос во время лекции	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение

- Типовые задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

Примеры билетов для промежуточной аттестации (зачет).

Билет №1

- 1) Основные направления дифференцировки клеток-производных нервного гребня.
- 2) Механизмы нервной регуляции висцеральных систем при физической нагрузке.

Билет №2

- 1) Сроки формирования симпатической иннервации сердца и кровеносных сосудов у человека и других млекопитающих.
- 2) Неквантовая секреция ацетилхолина в нервно-мышечном синапсе.

Билет №3

- 1) APUD-система: современные представления о происхождении и функциональное значение.
- 2) Трофическое влияние моторных нервных волокон на скелетную мышцу.

Билет №4

- 1) Регуляция плотности иннервации висцеральных органов.
- 2) Сосудистые механизмы эрекции.

Билет №5

- 1) Множественность медиаторов ганглионарных симпатических нейронов.
- 2) Синтез и секреция ацетилхолина клетками, кроме нейронов.

Билет №6

- 1) Множественность медиаторов ганглионарных парасимпатических нейронов.
- 2) Внутрисердечная нервная система.

Билет №7

- 1) Физиологическое значение множественности медиаторов постганглионарных волокон в автономной нервной системе.
- 2) Интерстициальные клетки Кахаля: происхождение, локализация и функциональная роль.

Билет №8

- 1) Нервная регуляция эректильной функции.
- 2) Феномен Орбели-Гинецинского: современное состояние вопроса.

Билет №9

- 1) Основные механизмы эректильной дисфункции и принципы ее фармакологической коррекции.
- 2) Сравнение разрядной активности разных типов вазомоторных симпатических нейронов.

Билет №10

- 1) Трофическое влияние симпатических и парасимпатических нервов на миокард.
- 2) Вариабельность локального кровотока: методы исследования и механизмы.

Билет №11

- 1) Микронейрографическая регистрация эфферентной симпатической активности у человека.
- 2) Современные методы регистрации артериального давления и частоты сердечных сокращений у человека и лабораторных животных.

Билет №12

- 1) Изменения эфферентной симпатической активности в зависимости от функционального состояния организма.
- 2) Статистические и спектральные показатели variability показателей гемодинамики.

Билет №13

- 1) Координация симпатических и парасимпатических влияний на сердце
- 2) Колебания показателей гемодинамики: связь с физиологическими регуляторными механизмами.

Билет №14

- 1) Энтеральная нервная система желудочно-кишечного тракта: строение и функциональная организация.
- 2) Изменения в регуляции кровообращения в результате тренировки силовой и аэробной направленности.

Билет №15

- 1) Неквантовая секреция ацетилхолина из постганглионарных парасимпатических нейронов.
- 2) Изменения в сердечно-сосудистой системе в параболическом полете и при адаптации организма к невесомости.

Билет №16

- 1) Методы исследования центральной регуляции висцеральных функций.
- 2) Изменения variability параметров гемодинамики при заболеваниях сердечно-сосудистой и других систем организма.

8. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

1. Фундаментальная и клиническая физиология. / Под ред. Камкина А.Г., Каменского А.А., – М.: Академия, 2004. - 1073с.
2. Николлс Дж.Г., Мартин А.Р., Валлас Б.Дж., Фукс П.А. От нейрона к мозгу. Либроком, 2012. – 672с.
3. Смирнов А.Н. Эндокринная регуляция. Биохимические и физиологические аспекты. М.: "ГЭОТАР-Медиа". 2009.– 368с.
4. Boron W.F., Boulpaep E. Medical Physiology. Elsevier Health Sciences. 2012. – 1352с.
5. Jänig W. Integrative Action of the Autonomic Nervous System. Neurobiology of Homeostasis. Cambridge University Press. 2006. – 610с.

Дополнительная литература:

1. Гайнуллина Д.К., Кирюхина О.О., Тарасова О.С. Оксид азота в эндотелии сосудов: регуляция продукции и механизмы действия. Успехи физиологических наук. 2013, т. 44, №4, с.88—102.
2. Гайнуллина Д.К., Софронова С.И., Тарасова О.С. Эндотелий и оксид азота. Природа. 2014, № 9, с. 3-10.

3. Никольский Е.Е., Маломуж А.И. Неквантовое освобождение медиатора: миф или реальность? Успехи физиологических наук. 2010, т. 41, №2, с.27-43.
4. Abramochkin DV, Borodinova AA, Rosenshtraukh LV, Nikolsky EE. Both neuronal and non-neuronal acetylcholine take part in non-quantal acetylcholine release in the rat atrium. *Life Sci.*, 2012, v.91(21-22), pp.1023-1026.
5. Armour JA. Potential clinical relevance of the 'little brain' on the mammalian heart. *Exp Physiol.* 2008 Feb;93(2):165-76.
6. Eckberg DL; Neurolab Autonomic Nervous System Team. Bursting into space: alterations of sympathetic control by space travel. *Acta Physiol Scand.* 2003, v.177(3), pp.299-311.
7. Furness JB, Rivera LR, Cho HJ, Bravo DM, Callaghan B. The gut as a sensory organ. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol.* 2013, v. 10(12), pp.729-740.
8. Gratzke C, Angulo J, Chitale K, Dai YT, Kim NN, Paick JS, Simonsen U, Uckert S, Wespes E, Andersson KE, Lue TF, Stief CG. Anatomy, physiology, and pathophysiology of erectile dysfunction. *J Sex Med.* 2010, v.7(1 Pt 2), pp.445-75.
9. Julien C. The enigma of Mayer waves: Facts and models. *Cardiovasc Res.* 2006, v.70(1), pp.:12-21.
10. Kimura K, Ieda M, Fukuda K. Development, maturation, and transdifferentiation of cardiac sympathetic nerves. *Circ Res.* 2012, v.110(2), pp.325-36.
11. Macefield VG. Sympathetic microneurography. *Handb Clin Neurol.* 2013, v.117, p.353-64.
12. Paton JF, Boscan P, Pickering AE, Nalivaiko E. The yin and yang of cardiac autonomic control: vago-sympathetic interactions revisited. *Brain Res Brain Res Rev.* 2005, v.49(3), pp.555-65.
13. Puzdrova VA, Kudryashova TV, Gaynullina DK, Mochalov SV, Aalkjaer C, Nilsson H, Vorotnikov AV, Schubert R, Tarasova OS. Trophic action of sympathetic nerves reduces arterial smooth muscle Ca(2+) sensitivity during early post-natal development in rats. *Acta Physiol (Oxf).* 2014, v212(2), pp.128-41.
14. Simonsen U, García-Sacristán A, Prieto D. Penile arteries and erection. *J Vasc Res.* 2002, v.39(4), pp.283-303.
15. Yoneda S, Takano H, Takaki M, Suzuki H. Properties of spontaneously active cells distributed in the submucosal layer of mouse proximal colon. *J Physiol.* 2002, v.542(Pt 3), pp.887-97.

- Перечень лицензионного программного обеспечения
- Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем
- Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости)

Журналы, публикующие статьи о современных достижениях в области физиологии человека и животных в доступной для широкого круга

читателей форме:

1. Physiology News: <http://www.physoc.org/magazine>;
2. Physiology (former News in Physiological Sciences): <http://physiologyonline.physiology.org/>;
3. Advances in Physiological Education: <http://advan.physiology.org/>.

- Описание материально-технической базы.

Для материально-технического обеспечения дисциплины «Физиология» используется лекционная аудитория Ломоносовского корпуса МГУ имени М.В. Ломоносова для чтения лекций, оснащенная мультимедийным проектором, ноутбуком, экраном, микрофоном

9. Язык преподавания: Русский.

10. Преподаватель: Тарасова Ольга Сергеевна - доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры физиологии человека и животных биологического факультета МГУ.

11. Разработчик программы: Тарасова Ольга Сергеевна - доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры физиологии человека и животных биологического факультета МГУ.