

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Кодониди Иван Панайотович
Должность: Заместитель директора по учебной и воспитательной работе
Дата подписания: 27.02.2026 20:42:04
Уникальный программный ключ:
5a19380bc0edd5b1a554f0237126e475033095

ПЯТИГОРСКИЙ МЕДИКО-ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ –
филиал федерального государственного бюджетного образовательного

учреждения высшего образования
**«ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
Министерства здравоохранения Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора института по УВР

_____ д.ф.н. И.П. Кодониди

«29» августа 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

РЕЦЕПЦИЯ И ВНУТРИКЛЕТОЧНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ

По специальности *30.05.01 Медицинская биохимия* (уровень специалитета)

Квалификация выпускника: *врач-биохимик*

Кафедра: *биологической химии*

Курс – III

Семестр – VI

Форма обучения – очная

Лекции – 10 часов

Практические занятия – 34 часа

Самостоятельная работа – 23,8 часа

Промежуточная аттестация: *зачет* – VI семестр

Трудоемкость дисциплины: 2 ЗЕ (72 часов), из них часов контактной работы преподавателя с обучающимся – 48,2 часа

Пятигорск, 2025

Рабочая программа по дисциплине «Рецепция и внутриклеточная сигнализация» разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия (уровень - специалитет), утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации N 998 от 13 августа 2020 г.

Разработчики программы:

доцент, к.б.н. Харитонов О.В.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры биологической химии протокол №1 от «27» августа 2025 г.

Рабочая программа согласована с учебно-методической комиссией

протокол №1 от «29» августа 2025 г.

Рабочая программа дисциплины согласована с библиотекой

Заведующая библиотекой И.В. Свешникова

Внешняя рецензия дана: доцентом кафедры химии Института фармации федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, к.б.н., доцентом Н.В. Расцветовой

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании Центральной методической комиссии протокол №1 от «29» августа 2025 г.

Рабочая программа утверждена на заседании Ученого совета ПМФИ

протокол №1 от «29» августа 2025 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель дисциплины: формирование у студентов представлений о фундаментальных принципах и основных механизмах рецепции и внутриклеточной сигнализации, управляющих метаболизмом клетки.

1.2. Задачи дисциплины:

- сформировать представлений о функционировании организма как единого целого, взаимном влиянии клеток посредством секреции гормонов, факторов роста и цитокинов;
- получить общие понятия об основных принципах регуляции метаболических процессов в клетке, механизмах рецепции клетками внешних сигналов и базовых принципах внутриклеточной передачи сигнала;
- сформировать представления о функциональной классификации мембранных и внутриклеточных рецепторов, механизмах эстафетной передачи сигнала внутрь клетки за счет ферментативных реакций и белок-белковых взаимодействий;
- получить представления о структурно-функциональной характеристике ГТФ-связывающих и адаптерных белков, сигнальных протеинкиназ и фосфатаз;
- получить общие понятия о структуре и функции сигнальных каскадов клетки, опосредующих такие физиологические реакции клетки как изменение метаболического статуса, движение, сокращение, хемотаксис, пролиферация, выживание и формирование контактов с другими клетками или соединительнотканым матриксом;
- сформировать представления о регуляции ответа клетки на стимулы по принципу формирования положительных и отрицательных обратных связей, эндосомальном транспорте рецепторов и связанной с ним роли эндоцитоза в построении вторичных сигнальных каскадов;
- получить представления о механизмах внутриклеточной сигнализации, задействованных при дифференцировке стволовых клеток и опухолевой трансформации
- формирование навыков аналитической работы с информацией (учебной, научной, нормативно-справочной литературой и другими источниками), с информационными технологиями.

– 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Рецепция и внутриклеточная сигнализация» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы.

Дисциплина «Рецепция и внутриклеточная сигнализация» изучается в 5 и 6 семестрах очной формы обучения.

– 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы
ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	ОПК 1.1 ОПК-1.1.1. Знает основы и современные достижения в области фундаментальных и прикладных медицинских и естественных наук.	<ul style="list-style-type: none"> – основные понятия, закономерности и терминологию – основные классы рецепторов, их строение, функционирование и сигнальные системы, сопряженные с ними. – локализацию рецепторов, временные рамки экспрессии и регулируемые ими клеточные процессы; – принципы структурной и функциональной организации основных сигнальных систем клетки; – отличия поверхностных и внутриклеточных рецепторов; – особенности передачи внешнего сигнала различными трансдуцирующими системами в клетку; – структуру первичных и вторичных мессенджеров; – пути передачи пролиферативных сигналов в клетку; – роль основных сигнальных систем в регуляции клеточных процессов.
ПК-8	ПК-8.1.1. Знает теоретические и практические основы фундаментальных наук; методологические принципы изучения живых систем; принципы теории и практики планирования медико-биологического эксперимента, его технического и математического обеспечения.	<ul style="list-style-type: none"> – Принципы использования учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности; – как применять полученные знания для изучения систем передачи внешних сигналов в клетку; – способы составления схем передачи сигналов в клетку; – основные механизмы прерывания внешних сигналов; – способы оценки регуляции метаболических процессов и экспрессии определенных генов в живых организмах на основании характеристик систем сигнальной трансдукции; – как использовать полученные знания в области исследования систем внутриклеточной и межклеточной коммуникации для решения профессиональных задач; – Как применить полученные знания при изучении других биологических дисциплин; применять их в оценке нарушений метаболических процессов при патологических состояниях, написании ВКР

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;
- готовностью к саморазвитию, самореализации, самообразованию, использованию творческого потенциала;
- готовностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности;
- способностью и готовностью анализировать результаты собственной деятельности для предотвращения профессиональных ошибок;
- готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач;
- способностью к оценке морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач;
- готовностью к применению и использованию полученных знаний при изучении других дисциплин, выполнении практических и лабораторных задач, курсовых и выпускных квалификационных работ, в научно-исследовательской работе

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

знать:

- основные понятия, закономерности и терминологию
- основные классы рецепторов, их строение, функционирование и сигнальные системы, сопряженные с ними.
- локализацию рецепторов, временные рамки экспрессии и регулируемые ими клеточные процессы;
- принципы структурной и функциональной организации основных сигнальных систем клетки;
- отличия поверхностных и внутриклеточных рецепторов;
- особенности передачи внешнего сигнала различными трансдуцирующими системами в клетку;
- структуру первичных и вторичных мессенджеров;
- пути передачи пролиферативных сигналов в клетку;
- роль основных сигнальных систем в регуляции клеточных процессов

уметь:

- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности;
- применять полученные знания для изучения систем передачи внешних сигналов в клетку;
- составлять схемы передачи сигналов в клетку;
- охарактеризовать основные механизмы прерывания внешних сигналов;
- оценить возможности регуляции метаболических процессов и экспрессии определенных генов в живых организмах на основании характеристик систем сигнальной трансдукции;
- использовать полученные знания в области исследования систем внутриклеточной и межклеточной коммуникации для решения профессиональных задач;

- использовать полученные знания при изучении других биологических дисциплин; применять их в оценке нарушений метаболических процессов при патологических состояниях.

Иметь навык:

- пользования базовыми технологиями преобразования информации: текстовыми, табличными редакторами, поисков в сети Интернет;
- применения знаний о строении и функционировании рецепторов, их роли в регуляции клеточных функций, а также принципах внутриклеточной сигнализации;
- использовать полученные знания при изучении других дисциплин, при выполнении практических и лабораторных задач, курсовых и выпускных квалификационных работ, в научно-исследовательской работе;
- делового общения и работы в команде;
- работы с компьютером на уровне пользователя, использования информационных технологий для решения фундаментальных и прикладных задач в области профессиональной деятельности.

– 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

– Очная форма обучения

Виды учебной работы	Часы	
	Всего	Контактная работа обучающегося с преподавателем
		Семестры
		VI
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем:	48,2	48,2
Аудиторные занятия всего, в том числе:	44	44
Лекции	10	10
Практические занятия	34	34
Контроль самостоятельной работы	2	2
Консультация	2	2
Промежуточная аттестация (зачет)		
1. Самостоятельная работа	23,8	23,8
Контроль:	0,2	0,2
Общая трудоемкость:		
часы	72	72
ЗЕ	2	2

–
– 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела	Индекс компетенции
<p>Раздел 1. Общие механизмы рецепции и внутриклеточной сигнализации</p>	<p>Понятие и функции системы рецепции и внутриклеточной сигнализации. Общий обзор межклеточной и внутриклеточной систем передачи сигнала. Классификация сигнальных молекул по скорости клеточного ответа, вызываемого ими: нейромедиаторы; гормоны, активирующие метаболитные мембранные рецепторы; гормоны, активирующие внутриклеточные рецепторы.</p> <p>Способы межклеточной сигнализации: эндокринная, паракринная, аутокринная, юкстакринная, интракринная, транссигнализация, криптокринная.</p> <p>Определение понятий рецептор, лиганд, внутриклеточная сигнализация, агонисты, антагонисты, вторичные посредники. Явление "избытка" рецепторов на тканях, его биологический смысл. Зависимость скорости прохождения гормонального сигнала от константы диссоциации лиганда и рецептора.</p> <p>Классификация рецепторов по локализации в клетке. Классификация рецепторов по механизму передачи сигнала. Мембранные ионотропные рецепторы - каналоформеры. Мембранные метаболитные рецепторы: рецепторы, сопряженные с гетеротримерными G-белками; каталитические рецепторы или рецепторы-ферменты (рецепторные тирозиновые киназы; рецепторные гуанилатциклазы; рецепторные серин/треониновые киназы, рецепторные фосфатазы), цитокиновые рецепторы. Ядерные рецепторы. Основные участники внутриклеточной передачи сигнала рецепторов, сопряженных с G-белками: тримерные G-белки, циклические нуклеотиды, фосфоинозитидный обмен, регулирующий внутриклеточную концентрацию и осцилляции кальция. Десенситизация рецепторов.</p> <p>Передача сигнала посредством активации рецепторов с протеин-киназным доменом. MAP-киназные каскады. MAP-киназные сигнальные каскады. Структура и организация MAP-киназных сигнальных модулей (Erk1/2, p38, JNK, Erk3 и Erk5/7 каскады). Три киназных уровня с высокой селективностью передачи и умножением сигнала, обеспечиваемых двойной специфичностью киназ второго уровня. <i>PI3-киназный каскад</i>. PI3-киназный сигнальный каскад как основной регулятор</p>	<p>ОПК-1.1.1 ПК-8.1.1</p>

	<p>клеточного цикла, выживания и роста, пролиферации и миграции клеток. Фосфолипид-зависимые киназы 1 и 2 (PDK1 и PDK2).</p> <p>Роль тирозинкиназных рецепторов в онкогенезе: повышенная экспрессия при трансформации клеток, делеции внутри рецепторов и мутации киназного домена, приводящие к гиперактивации контролируемых рецепторами сигнальных путей. Тирозинкиназные рецепторы как мишень антираковой терапии. Механизм действия основных антираковых препаратов (эрбитукс, омнитарг, герсептин, гефитиниб, лапатиниб). Использование антител к рецепторам эпидермального фактора роста в качестве терапевтических средств</p>	
<p>Раздел 2. Специальные аспекты молекулярного биосигналинга</p>	<p>Рецепторы цитокинов, ассоциированные с протеинкиназами семейства JAK: лиганды, структура, механизм активации рецепторов и JAK-киназ. Структура и функции белков STAT. Регуляция транскрипции генов с участием белков STAT. Рецепторы, содержащие цитоплазматический “домен смерти”. Варианты клеточного ответа на активацию рецепторов с “доменом смерти”. Транскрипционный фактор NF-kB, активируемые гены-мишени. Роль белка I-kB в активации NF-kB. Путь передачи сигнала от рецепторов фактора некроза опухолей типа I (TNFRI) к комплексу NF-kB, роль убиквитинлигаз и протеинкиназ. Условия запуска каспазного каскада при активации TNFRI. Организация и функции рецепторов, содержащие цитоплазматический домен TIR. Клеточный ответ на активацию рецепторов с доменом TIR. Особенности организации T-клеточного рецептора, B-клеточного рецептора, рецептора тучных клеток и базофилов FcεR I; общая схема внутриклеточной передачи сигнала и ответ клеток иммунной системы на активацию соответствующих рецепторов. Сигнальные вещества и клеточные участники процесса воспаления.</p> <p>Лиганды семейства DSL и рецепторы Notch. Молекулярный механизм передачи сигнала при активации рецептора Notch, влияние этого сигнала на дифференцировку клеток. Белки семейства Wnt и их биологическое значение. Рецепторы белков Wnt. Молекулярный комплекс деградации β-катенин и регуляция его функционирования. Зависимость пролиферации клеток от межклеточных контактов. Передача сигналов с помощью белков Hedgehog. Особенности внутриклеточного пути передачи сигнала при рецепции сигнала Hedgehog в клетках <i>Drosophila</i></p>	<p>ОПК-1.1.1 ПК-8.1.1</p>

	<p>melanogaster и человека.</p> <p>Структура и молекулярные принципы функционирования ионных каналов. Селективный фильтр ионных каналов и его значение в транспорте ионов. Ионные каналы как рецепторы внеклеточных сигналов. Классификация лиганд-управляемых ионных каналов. Молекулярная организация и механизм открытия ацетилхолиновых никотиновых рецепторов. Сигнальная роль лиганд-управляемых Ca^{2+} -каналов. Ионные каналы, управляемые напряжением, молекулярные принципы их открытия и инактивации. Значение ионных каналов, управляемых напряжением, в проведении потенциала действия по аксону нервной клетки.</p> <p>Значение молекул внеклеточного матрикса в межклеточной коммуникации. Структура и разнообразие интегриновых рецепторов. Контакты интегринов с внутриклеточными молекулами и механизм активации интегринов. Молекулярная организация комплексов фокальной адгезии. Пути передачи сигнала, запускаемые интегриновыми рецепторами. Клеточный ответ на связывание молекул внеклеточного матрикса. Молекулярные принципы направленного перемещения клетки. Роль мономерных G-белков в регуляции динамики актинового цитоскелета. Структура эфринов и эфриновых рецепторов, внутриклеточная передача сигнала при активации эфриновых рецепторов. Регуляция направления роста аксона с помощью эфринового сигнала.</p> <p>Цитологические особенности протекания апоптоза и некроза, их биологическое значение. Передача сигнала при запуске апоптоза внешними сигнальными молекулами. Сигнальный каскад при внутриклеточной активации апоптоза, роль митохондрий и нарушений в структуре хромосом. Семейство белков Bcl-2. Каспазы, участвующие в реализации апоптоза (инициаторные и эффекторные каспазы). Активация каспазного каскада при рецепции клетками сигнала FasL. Регуляция запуска апоптоза и антиапоптотические молекулы клетки.</p>	
--	--	--

6. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Очная форма обучения

Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу (в часах)			
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Раздел 1. Общие механизмы рецепции и внутриклеточной сигнализации	4	-	14	8
Раздел 2. Специальные аспекты молекулярного биосигналинга	6	-	20	15,8
Итого (часов)	10	-	34	23,8
Форма контроля	Зачет			

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубленное изучение разделов и тем рабочей программы и предполагает изучение литературных источников, выполнение домашних заданий и проведение исследований разного характера. Работа основывается на анализе литературных источников и материалов, публикуемых в интернете, а также реальных речевых и языковых фактов, личных наблюдений. Также самостоятельная работа включает подготовку и анализ материалов по темам пропущенных занятий.

Самостоятельная работа по дисциплине включает следующие виды деятельности:

- работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы;
- поиск (подбор) и обзор литературы, электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса, написание доклада, исследовательской работы по заданной проблеме;
- выполнение задания по пропущенной или плохо усвоенной теме;
- самостоятельный поиск информации в Интернете и других источниках;
- выполнение домашней контрольной работы (решение заданий, выполнение упражнений);
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку (отдельные темы, параграфы);
- написание рефератов;
- подготовка к тестированию;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к зачету.

Задания для самостоятельной работы

Тематика рефератов

- 1) Передача сигнала в обонятельных и вкусовых сенсорных клетках
- 2) Структура и функции Smad-белков, механизм их активации. Гены-мишени, регулируемые с участием белков Smad. Регуляция функционирования белков Smad.
- 3) Циклические нуклеотиды, продукты распада фосфатидилинозитола и ионы кальция как внутриклеточные посредники передачи сигнала в клетке.
- 4) Лиганды семейства DSL и рецепторы Notch. Молекулярный механизм передачи сигнала при активации рецептора Notch, влияние этого сигнала на дифференцировку клеток

- 5) Каспазы, участвующие в реализации апоптоза (инициаторные и эффекторные каспазы). Активация каспазного каскада при рецепции клетками сигнала FasL.
- 6) Структура эфринов и эфриновых рецепторов, внутриклеточная передачи сигнала при активации эфриновых рецепторов.
- 7) Основные сигнальные пути в эукариотической клетке на разных этапах онтогенеза
- 8) Сигнальные пути и раковые стволовые клетки
- 9) Сигнальный путь NF-κB
- 10) Сигнальный путь PI3K-AKT
- 11) Сигнальный путь MAPK / ERK
- 12) Сигнальный путь Jak-STAT
- 13) Сигнальный путь Smad
- 14) Сигнальный путь Notch
- 15) Сигнальный путь Hh
- 16) Сигнальный путь Wnt
- 17) Нарушения работы сигнальных путей при болезни Альцгеймера
- 18) β-арестины и их биологическая роль
- 19) 5-HT-рецепторы – строение, сигналинг.
- 20) ГАМГ/Глутамат – особенности регуляции.
- 21) HIF – гипоксией индуцируемый фактор, как важнейшее звено адаптации
- 22) Биологическая роль гистоновых диацетилаз
- 23) VEGF – особенности сигналинга и биологические свойства
- 24) Пироптоз, как метод клеточной гибели
- 25) Хоминговые рецепторы лейкоцитов
- 26) Интегрины, катгерины, селектины
- 27) NTRKs сигналинг
- 28) Апельин/APJ сигнальная система – особенности функционирования и роль в развитии патологий
- 29) Роль TNFR в Fas-рецепторов в программируемой клеточной гибели
- 30) Ферроптоз

Критерии оценивания выполнения реферата

Оценка	Критерии
Отлично	полностью раскрыта тема реферата; указаны точные названия и определения; правильно сформулированы понятия и категории; проанализированы и сделаны собственные выводы по выбранной теме; использовалась дополнительная литература и иные материалы и др.;
Хорошо	недостаточно полное, раскрытие темы; несущественные ошибки в определении понятий и категорий и т. п., кардинально не меняющих суть изложения; использование устаревшей литературы и других источников;
Удовлетворительно	реферат отражает общее направление изложения лекционного материала и материала современных учебников; наличие достаточного количества несущественных или одной-двух существенных ошибок в определении понятий и категорий и т. п.; использование устаревшей литературы и

	других источников; неспособность осветить проблематику дисциплины и др.;
Неудовлетворительно	тема реферата не раскрыта; большое количество существенных ошибок; отсутствие умений и навыков, обозначенных выше в качестве критериев выставления положительных оценок и др.

Типовые задания для самостоятельной работы

Задача № 1. Чем можно объяснить, что АТФ и цАМФ не конкурируют между собой за центры связывания в протеинкиназе, так что с регуляторными субъединицами связывается только цАМФ, а с каталитическими – только АТФ?

Задача №2. Перечислите основные сигнальные пути, работа которых нарушается при малегнизации клеток.

Задача №3. К врачу обратился пациент с признаками аллергической реакции. Больной Т., 14 лет, обратился в аллергологический кабинет с жалобами на приступы удушья и кашель с выделением небольшого количества вязкой, слизистой мокроты. Заболел после того, как приобрел аквариум и начал кормить рыб сухой дафнией. Объясните, почему врач не назначил анализ на определения уровня цитокинов. При каких заболеваниях назначается и не назначается данный анализ. Какое обследование была назначено пациенту.

Задача №4. 2,4-ДНФ (сильный разобщающий агент) пытались одно время использовать для борьбы с ожирением. Теперь такого рода разобщающие агенты уже не применяются в качестве лекарственных препаратов, поскольку известны случаи, когда их применение приводило к летальному исходу. На чем могло быть основано такое использование 2,4-ДНФ? Почему прием разобщающих агентов может вызвать смерть?

Задача №5. После отборочного тура к международному конкурсу бальных танцев были допущены стажеры и танцевальные пары, имевшие опыт выступления на престижных конкурсах. Перед выступлением в обеих группах возрос уровень адреналина, у некоторых из стажеров в 10 раз. Какое физиологическое и метаболическое действие оказывает адреналин на органы-мишени? Как изменяется уровень глюкозы в крови при повышении концентрации адреналина в крови? Какой процесс протекает в печени при действии адреналина? Как происходит обеспечение энергией сердечной мышцы при сильном эмоциональном стрессе?

Задача №6. Изобразите сигнальный путь запускающий митохондриальный апоптоз. Как формируется апоптосома, чем она отличается от инфламасомы?

Задача №7. Перечислите основные сходства и отличия канонического и неканонического (любого) Wnt-пути. В развитии каких физиологических особенностей организма он принимает участие.

Задача №8. Укажите основной сигнальный путь, работа которого нарушается при развитии плоскоклеточного рака кожи. Есть ли таргетные препараты, которые используются для коррекции работы данного пути?

Задача №9. Общеизвестно, что есть три изоформы NO-синтазы, перечислите их и опишите степень зависимости их корректной работы от концентрации ионов кальция.

Задача №10. Изобразите химическую реакцию, которая приводит к выработке эндотелийрелаксирующего фактора, перечислите его основные эффекты на клетки. В каких случаях образуется пероксинитрит и в чем его опасность?

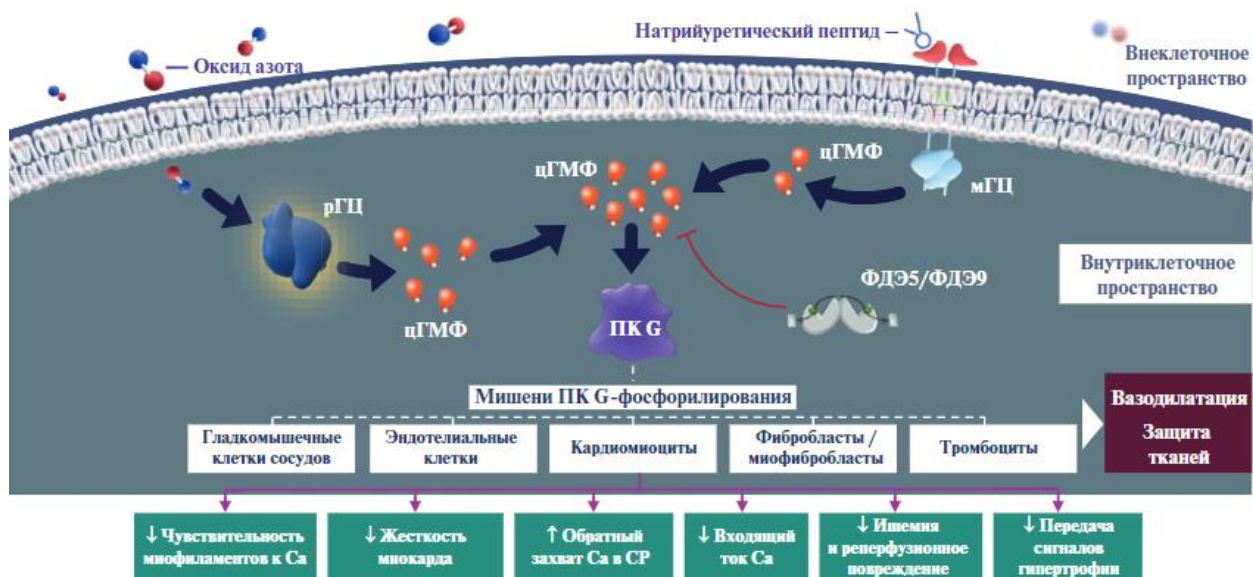
11. Использование вопросов для самоконтроля (по образцу указанному ниже пункт 1-10)

1. В чем заключается сходство и различия аденилатциклазной и Ca²⁺-полифосфоинозитидной мессенджерной систем?
2. Какой тип G-белка принимает участие в функционировании Ca²⁺-ПФИ мессенджерной системы?
3. На чем основана классификация фосфолипаз?
4. В чем заключается химизм реакции, катализируемой фосфолипазой C?
5. Какова структура кальциевого канала эндоплазматического ретикулума?
6. Какова роль фосфатидилсерина в активации протеинкиназы C?
7. Какую роль выполняет псевдосубстратный домен ПК C?
8. Какова функция ДАГ-липазы?
9. Какова функция ДАК-киназы?
10. Как устраняется избыток кальция в клетке?

12. Заполните таблицу «Изоформы NO-синтаз»

	eNOS	iNOS	nNOS
Локализация фермента			
Активность гена (конститутивность)			
Зависимость активности от концентрации ионов кальция			
Функции образуемого ферментом оксида азота			

13. Работа №13. Опишите особенности функционирования сигнального пути «оксид-азота-растворимая гуанилатциклаза – циклический гуанозинмонофосфат» на основе изображения. Укажите связь компонентов пути. Объясните его важность. Схематически изобразите его в тетрадах.



14. Задание №14. Опишите особенности организации T-клеточного рецептора, B-клеточного рецептора, рецептора тучных клеток и базофилов FcεR I.

15. Задача №15. Опишите лиганды семейства DSL и рецепторы Notch. Укажите молекулярный механизм передачи сигнала при активации рецептора Notch, влияние этого сигнала на дифференцировку клеток

16. Задание №16. Перечислите основные каспазы, участвующие в реализации апоптоза (инициаторные и эффекторные каспазы). Как происходит активация каспазного каскада при рецепции клетками сигнала FasL.

17. Задание №17. Какова структура эфринов и эфриновых рецепторов и как реализуется внутриклеточная передача сигнала при активации эфриновых рецепторов?

Критерии оценивания типовых задач для самостоятельной работы

Форма проведения текущего контроля	Критерии оценивания
Решения практической задачи	«5» (отлично) – выставляется за полное, безошибочное выполнение задания
	«4» (хорошо) – в целом задание выполнено, имеются отдельные неточности или недостаточно полные ответы, не содержащие ошибок.
	«3» (удовлетворительно) – допущены отдельные ошибки при выполнении задания.
	«2» (неудовлетворительно) – отсутствуют ответы на большинство вопросов задачи, задание не выполнено или выполнено не верно.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Основная литература:

1. Мушкамбаров Н.Н. Молекулярная биология: учеб. пособие для студентов мед. вузов. - М.: МИА, 2003

2. Биохимия [Электронный ресурс]: учеб / под ред. Е.С. Северина.- 5-е изд., испр. и доп.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. Режим доступа: www.studmedlib.ru
3. Ткачук, В. А. Основы молекулярной эндокринологии. Рецепция и внутриклеточная сигнализация / В. А. Ткачук, А. В. Воротников, П. А. Тюрин-Кузьмин / под ред. В. А. Ткачука - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - 240 с URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970442647.html>

8.2. Дополнительная литература

4. Батян, А. Н. Молекулярная и клеточная радиационная биология : учебное пособие / А. Н. Батян и др. - Минск : Вышэйшая школа, 2021. - 238 с. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850633125.html>
5. Покровский А.А., Титова Н.М. Клеточная сигнализация / учеб. пособие / А.А. Покровский, Н.М. Титова. — Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2019. — 116 с. ISBN 978-5-7638-4053-7

8.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6. Энциклопедия генов и геномов университета Киото (Япония). База данных по биохимическим и сигнальным путям живых клеток – <http://www.genome.jp/kegg/pathway.html>
7. Курируемая база данных биохимических путей открытого доступа REACTOME – <https://reactome.org/>
8. Виртуальная библиотека ресурсов по биосигнализации – <http://biochemweb.net/signaling.shtml>
9. Лекции известных исследователей по клеточной сигнализации и другим вопросам биологии – <https://www.ibiology.org/playlists/signaling/>.
10. Прохоров М.Ф. Сигнальные пути <https://medach.pro/post/2472>.

8.4 Информационные справочные системы:

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
2. Информационно-правовой сервер «Гарант» <http://www.garant.ru/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Учебная аудитория для проведения учебных занятий (ауд. 416 (233))	<p>Учебная мебель: Стол преподавателя (1 шт), стул преподавателя (1 шт), стол ученический (12 шт), стул ученический (23 шт), доска ученическая, вытяжной шкаф.</p> <p>Технические средства обучения:</p> <p>Ноутбук с подключением к Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ПМФИ, мультимедийное оборудование (видеопроектор, экран), фотометр КФК-3-01, водяная баня, электрическая печка, пипетки.</p>
Учебная аудитория для проведения учебных	Учебная мебель: Стол преподавателя (1 шт), стул преподавателя (1 шт), стол ученический (12 шт), стул

занятий (ауд. 417 (234))	<p>ученический (21 шт), доска ученическая, вытяжной шкаф</p> <p>Технические средства обучения:</p> <p>Ноутбук с подключением к Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ПМФИ, мультимедийное оборудование (видеопроектор, экран), фотометр КФК-3-01, водяная баня, электрическая печка, пипетки.</p>
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 220)	<p>Учебная мебель: Стол преподавателя (1 шт), стул преподавателя (1 шт), стол ученический (16 шт), стул ученический (32 шт), доска ученическая.</p> <p>Технические средства обучения:</p> <p>Ноутбук с подключением к Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ПМФИ, мультимедийное оборудование (видеопроектор, экран).</p>
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 309)	<p>Учебная мебель: Стол преподавателя (1 шт), стул преподавателя (1 шт), стол ученический (12 шт), стул ученический (24 шт), доска ученическая.</p> <p>Технические средства обучения:</p> <p>Ноутбук с подключением к Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ПМФИ, мультимедийное оборудование (видеопроектор, экран).</p>
Помещение для хранения и приготовления растворов, реактивов (ауд. 427(242))	<p>Стол (2 шт), сейф, вытяжной шкаф, шкаф для посуды (2 шт), стулья (4шт.)</p>
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (ауд. 428 (243))	<p>Стол лаборантский (2 шт.), стол (2 шт), стулья (3 шт), шкаф для посуды, холодильник, вытяжной шкаф</p> <p>Технические средств обучения:</p> <p>холодильник комбинированный лабораторный ХЛ-250 Rozis», центрифуга медицинская лабораторная «Armed»: 80-2S, анализатор биохимический «Торус 1200», спектрофотометр SS1207UV, спектрофотометр КФК-3КМ, рН-метр 410 комбинированный лабораторный, анализатор мочи CL-50 Plus с принадлежностями, дозаторы одноканальные, микроскопы Биомед-2LED, набор микропрепаратов по анемиям, «Гематология и лейкопения», «Медицинская паразитология», «Цитология и генетика», термостат.</p>

10.ОСОБЕННОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ ОБУЧАЮЩИМИСЯ-ИНВАЛИДАМИ И ЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

ЗДОРОВЬЯ (ПРИ НАЛИЧИИ)

Особые условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья (далее обучающихся с ограниченными возможностями здоровья) определены на основании:

- Закона РФ от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Закона РФ от 24.11.1995г. № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;
- Приказа Минобрнауки России от 06.04.2021 N 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утв. Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ограниченными возможностями здоровья понимаются условия обучения, воспитания и развития таких обучающихся, включающие в себя использование адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания вуза и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

В целях доступности изучения дисциплины инвалидами и обучающимися с ограниченными возможностями здоровья организацией обеспечивается:

1. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
 - наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети «Интернет» для слабовидящих;
 - размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации (информация должна быть выполнена крупным рельефно-контрастным шрифтом (на белом или желтом фоне) и продублирована шрифтом Брайля);
 - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
 - обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
 - обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-поводыря, к зданию организации;
2. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
 - дублирование звуковой справочной информации визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров (мониторы, их размеры и количество необходимо определять с учетом размеров помещения);
 - обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата. Материально-технические условия обеспечивают возможность беспрепятственного доступа обучающихся в помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров: наличие специальных кресел и других приспособлений). Обучение лиц организовано как инклюзивно, так и в отдельных группах.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

11.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП прямо связаны с местом дисциплин в образовательной программе. Каждый этап формирования компетенции характеризуется определенными знаниями, умениями и навыками и (или) опытом профессиональной деятельности, которые оцениваются в процессе текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине (практике) и в процессе государственной итоговой аттестации.

Оценочные материалы включают в себя контрольные задания и (или) вопросы, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине. Указанные планируемые задания и (или) вопросы позволяют оценить достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине, установленных в соответствующей рабочей программе дисциплины, а также сформированность компетенций, установленных в соответствующей общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

На этапе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине показателями оценивания уровня сформированности компетенций являются результаты устных и письменных опросов, написание рефератов, выполнение практических заданий, решения тестовых заданий.

Итоговая оценка сформированности компетенций определяется в период государственной итоговой аттестации.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели оценивания	Критерии оценивания компетенций	Шкала оценивания
-----------------------	---------------------------------	------------------

<p>Понимание смысла компетенции</p>	<p>Имеет базовые общие знания в рамках диапазона выделенных задач</p> <p>Понимает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах области исследования. В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать информацию.</p> <p>Имеет фактические и теоретические знания в пределах области исследования с пониманием границ применимости</p>	<p>Минимальный уровень</p> <p>Базовый уровень</p> <p>Высокий уровень</p>
<p>Освоение компетенции в рамках изучения дисциплины</p>	<p>Наличие основных умений, требуемых для выполнения простых задач. Способен применять только типичные, наиболее часто встречающиеся приемы по конкретной сформулированной (выделенной) задаче</p> <p>Имеет диапазон практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования. В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать информацию.</p> <p>Имеет широкий диапазон практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем. Способен выявлять проблемы и умеет находить способы решения, применяя современные методы и технологии.</p>	<p>Минимальный уровень</p> <p>Базовый уровень</p> <p>Высокий уровень</p>
<p>Способность применять на практике знания, полученные в ходе изучения дисциплины</p>	<p>Способен работать при прямом наблюдении. Способен применять теоретические знания к решению конкретных задач.</p> <p>Может взять на себя ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем. Затрудняется в решении сложных, неординарных проблем, не выделяет типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы</p> <p>Способен контролировать работу, проводить оценку, совершенствовать действия работы. Умеет выбрать эффективный прием решения задач по возникающим проблемам.</p>	<p>Минимальный уровень</p> <p>Базовый уровень</p> <p>Высокий уровень</p>

11. 2 Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности

ОПК-1.1.1. Знает основы и современные достижения в области фундаментальных и прикладных медицинских и естественных наук.

Сформированы:

знания

Результаты обучения
знает основы и современные достижения в области фундаментальных и прикладных медицинских и естественных наук.

умения.

Результаты обучения
Умеет применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания и современные достижения для решения профессиональных задач.

Профессиональные навыки, владения

Результаты обучения
Владеет навыками использования фундаментальных и прикладных медицинских, естественнонаучных знаний и современных достижений в профессиональной деятельности.

Типовые практические задания для подготовки к зачету, экзамену

№ задания	Проверяемая компетенция (индикатор достижения компетенции)	Содержание вопроса	Эталон ответа
ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА НА УСТАНОВЛЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ. Инструкция к выполнению: 1. Внимательно прочитайте текст задания и поймите, что в качестве ответа ожидаются пары элементов. 2. Прочитайте оба списка. 3. Сопоставьте элементы списка 1 с элементами списка 2, сформируйте пары элементов. 4. Запишите попарно буквы и цифры вариантов ответа (например, А1 или Б4)			
1.	ОПК-1.1.1	Установите соответствие между органом и гормоном, который он вырабатывает	
		1-почки 2-сердце 3-тимус 4-плацента	А-прогестерон Б-эритропоэтин В-натрий-уретический гормон Г-тимозин
2	ОПК-1.1.1	Установите соответствие между гистогормоном и конкретным примером	
		1-цитокины 2-факторы роста	А-BDNF Б-ИЛ-2
			1Б 2В 3Г 4А 1-АБД,

			В-ФРТ Г-ЭФР Д-интерферон	2-ВГ
3	ОПК-1.1.1	Установите соответствие между типом рецептора и примером		
1-рецепторы, обладающие собственной тирозинкиназной активностью 2-рецепторы, являющиеся каналами в плазматической мембране 3-7-ТМ (трансмембранные) G-белок-связанные рецепторы (GPCR)		А-хемокины, вазопрессин, серотонин, гистамин, адреналин и норадреналин, кальцитонин, глюкагон, паратиреоидный гормон Б-EGF, TGF-α, HGF, PDGF, VEGF, FGF, лиганд c-KIT и инсулин В-ионотропные, например хлора, натрия, калия, хлоридов		1Б 2В 3А
4.	ОПК-1.1.1	Установите соответствие между цитокином и характером его действия		
1-противовирусные иммунорегуляторы 2-обеспечивают активное перемещение различных видов лейкоцитов и других клеток; 3-обладают ре-гуляторным и токсическим действием на клетки 4-регуляторы иммунной системы 5-стимулируют дифференцировку, рост и размножение ростков гемопоэза		А-колониестимулирующие факторы Б-интерфероны В-хемокины Г-ФНО Д-интерлейкины		5А 1Б 2В 3Г 4Д
5.	ОПК-1.1.1	Установите соответствие между сигнальным путем и его компонентами		
		1-JAK/STAT 2-WNT-путь 3-Hhh 4-mTOR	А-SMO Б-Akt В-бета-катенин Г-цитокин	1Г 2В 3А 4Б
6.	ОПК-1.1.1	Установите соответствие между БАВ и способом передачи сигнала в клетку		
		1-эндокринный 2-паракринный и аутокринный	А-трийодтиронин Б-ИЛ-1 В-простаглицлин Г-АКТГ Д-ФНО	1-АГ 2-БВД
7.	ОПК-1.1.1	Установите соответствие между сигнальным путем и его ферментом		
1-тирозинкиназа 2-аденилатциклаза 3-фосфолипаза С		А-инозитолтрифосфатный путь Б-JAK/STAT В-аденилатциклазный путь		1Б 2В 3А
ЗАДАНИЕ ЗАКРЫТОГО ТИПА НА УСТАНОВЛЕНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ Инструкция к выполнению: 1 Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов. 2 Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3 Построить верную последовательность из предложенных элементов. 4 Записать буквы / цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности без пробелов и знаков препинания (например, БАА или 135)				

8.	ОПК-1.1.1	<p>Установите верную последовательность связывания белков при передаче сигнала тирозинкиназными рецепторами:</p> <p>1-RAS 2-SOS 3-MEK 4-GAP 5-RAF 6-ERK.</p>	214536
9.	ОПК-1.1.1	<p>Установите последовательность Канонической активации сигнального пути Notch</p> <p>1-N-IC инициирует свои последующие эффекты путем миграции в ядро и связывания с его элементами и транскрипционными факторами. 2-Рецептор Notch расщепляется фуриноподобной протеиназой в комплексе Гольджи 3. Расщепление лиганда металлопротеазой ADAM и γ-секретазой для освобождения N-IC. 4-Перенос на клеточную поверхность в качестве гетеродимера, гликозилирование белками Fringe аппарата Гольджи 5-Экспрессия на поверхности клетки, Notch взаимодействует с лигандами (DSL, Jagged1 и др.).</p>	24531
10.	ОПК-1.1.1	<p>Установите последовательность Процесса апоптоза в рамках модели образования апоптосомы:</p> <p>1-APAF-1 2-CARD 3-прокаспаза-9 4-Цитохром C</p>	4123
11	ОПК-1.1.1	<p>Расставьте цифры в порядке, отражающем последовательность событий в гепатоците под влиянием глюкагона:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) гликоген \rightarrow глюкозо-1-фосфат; 2) аденилатциклаза неактивная \rightarrow аденилатциклаза активная; 3) глюкагон \rightarrow комплекс гормон-рецептор; 4) протеинкиназа неактивная \rightarrow протеинкиназа активная; 5) фосфорилаза неактивная \rightarrow фосфорилаза активная 6) АТФ \rightarrow цАМФ 	326451
12.	ОПК-1.1.1	<p>УКАЖИТЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ПРИ ДЕЙСТВИИ СТЕРОИДНОГО ГОРМОНА НА КЛЕТКУ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Влияние на транскрипцию 2) Взаимодействие с цитозольным рецептором 3) Образование мРНК 4) Синтез новых белков-ферментов, регулирующих метаболизм в клетке 	2134

ЗАДАНИЕ КОМБИНИРОВАННОГО ТИПА С ВЫБОРОМ ОДНОГО ВЕРНОГО ОТВЕТА ИЗ ПРЕДЛОЖЕННЫХ И ОБОСНОВАНИЕМ ВЫБОРА

Инструкция к выполнению:

1 Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

2 Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

3 Выбрать один ответ, наиболее верный.

4 Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа.

5 Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа

13.	ОПК-1.1.1	Укажите, какой фермент катализирует превращение АТФ в 3',5'-АМФ (цАМФ - циклическую форму АМФ): 1) протеинкиназа А; 2) киназа фосфорилазы; 3) гликогенфосфорилаза; 4) аденилатциклаза; 5) глюкозо-6-фосфата.	4
14	ОПК-1.1.1	ВЫБЕРИТЕ ГОРМОНЫ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ПРОИЗВОДНЫМ АМИНОКИСЛОТ: 1) тиреоидные гормоны; 2) простагландины, тканевые гормоны; 3) вазопрессин и окситоцин; 4) тиреотропный гормон; 5) мелатонин, гормон гипофиза.	1
15	ОПК-1.1.1	. Рецепторы по своей химической природе являются: 1) углеводами; 2) липидами; 3) неорганическими молекулами; 4) гормонами; 5) белками	5
16	ОПК-1.1.1	Выберите виды сообщения, которые осуществляются через щелевые контакты между контактирующими клетками. а) электротоническое; б) гормональное; в) метаболическое; г) информационное; д) химическое: 1) а, в, г; 2) а, г, д; 3) б, в, д; 4) в, г, д; 5) а, б, в.	1
17	ОПК-1.1.1	Укажите, какие виды сигнальных молекул выделяют при классификации по физическим свойствам: 1) органические и липофобные; 2) нейромедиаторы и гормоны; 3) нейромедиаторы и липофильные; 4) гормоны и липофильные; 5) липофильные и липофобные	5
18	ОПК-1.1.1	Выберите гистогормоны, которые являются небольшими сигнальными белками и выделяются клетками, инфицированными вирусами: 1) интерлейкины; 2) ФНО (фактор некроза опухолей);	3

		<p>3) интерфероны; 4) КСФ (колоний-стимулирующие факторы); 5) факторы роста.</p>	
19	ОПК-1.1.1	<p>Укажите, какие виды медленнодействующих рецепторов, которые участвуют в выделении и рецепции нейромедиаторов:</p> <p>1) липофобные; 2) гормоноподобные; 3) метаботропные; 4) ионотропные; 5) липофильные.</p>	3
20	ОПК-1.1.1	<p>Назовите фермент, который использует пару РНК для направленного сайт-специфического расщепления инвазивной ДНК вирусов:</p> <p>1) липаза; 2) лигаза; 3) CRISPR-связанный белок Cas9 4) трансфераза; 5) инвертаза.</p>	3
21	ОПК-1.1.1	<p>Укажите, как называется тип химической коммуникации, при которой сигнальные молекулы разносятся током крови по всему организму и достигают самых удаленных клеток-мишеней:</p> <p>1) эндокринная сигнализация; 2) паракринная сигнализация; 3) синаптическая сигнализация; 4) экзогенная сигнализация; 5) эндогенная сигнализация.</p>	1
22	ОПК-1.1.1	<p>Укажите семейство рецепторов, которые имеют внеклеточный лиганд-связывающий домен, трансмембранный участок и цитоплазматический домен, обладающий ферментативной активностью:</p> <p>1) рецепторы, обладающие собственной тирозинкиназной активностью; 2) рецепторы, являющиеся каналами в плазматической мембране; 3) 7-ТМ (трансмембранные) G-белок-связанные рецепторы; 4) митогенактивируемой протеинкиназы (МАРК); 5) Janus-киназа (JAK).</p>	1
23	ОПК-1.1.1	<p>Выберите эффекторные молекулы, которые фосфорилируют мембранные фосфолипиды, а образовавшиеся продукты, активирующие киназу Akt (протеинкиназу В), способствуют клеточной пролиферации и выживаемости клеток путем ингибирования апоптоза:</p> <p>1) митогенактивируемой протеинкиназы (МАРК); 2) фосфолипаза С; 3) фосфатидилинозитол-3-киназа (PI3K); 4) протеинкиназа А; 5) Janus-киназа (JAK).</p>	3

24	ОПК-1.1.1	<p>Выберите фермент, который фосфорилирует протеинкиназа А(ПКА):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) киназа фосфорилазы гликогена; 2) лигазу; 3) гликогенсинтаза; 4) гормончувствительная липаза; 5) транскрипционный фактор CREB. 	1
25	ОПК-1.1.1	<p>Выберите фермент, который является ключевым ферментом метаболизма фосфатилилинозитола и липидных сигнальных путей:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) аденилатциклаза; 2) фосфолипаза С; 3) каталаза; 4) фосфолипаза А2; 5) цГМФ-специфическая фосфодиэстераза фоторецепторов. 	2
26	ОПК-1.1.1	<p>Укажите, какой из физиологических процессов не опосредуется этими рецепторами за счет фосфорилирования тирозиновых остатков:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) пролиферация; 2) миграция; 3) передача нервного импульса; 4) дифференцировка клеток; 5) апоптоз клеток 	3
27	ОПК-1.1.1	<p>Выберите из приведенного перечня белки-активаторы, которые регулируют переход RAS из неактивной формы в активную:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) протеинкиназа В (Akt); 2) протеинкиназа С (PKC); 3) малатдегидрогеназа; 4) гуанозинтрифосфатазы (GAP); 5) MAP-киназа. 	4
28	ОПК-1.1.1	<p>Установите верную последовательность связывания белков при передаче сигнала тирозинкиназными рецепторами:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) RAS → SOS → GAP → RAF → MEK → ERK; 2) MEK → RAS → GAP → RAF → SOS → ERK; 3) SOS → RAF → GAP → RAS → MEK → ERK; 4) RAF → RAS → GAP → SOS → MEK → ERK; 5) SOS → RAS → GAP → RAF → MEK → ERK 	5
29	ОПК-1.1.1	<p>Регуляция активности протеинкиназы В (Akt) осуществляется путем:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) активации протеинкиназы С 2) активация PIP3-киназы; 3) повышения внутриклеточной концентрации Ca²⁺; 4) активации фосфолипазы А2; 5) усилению синтеза простагландинов. 	2

30	ОПК-1.1.1	<p>Определите цитокины, которые обеспечивают активное перемещение различных видов лейкоцитов и других клеток:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) интерлейкины (ИЛ-1–ИЛ-18); 2) интерфероны (ИФН-альфа, бета, гамма); 3) факторы некроза опухолей (ФНО-альфа, ФНО-бета); 4) хемокины (MCP-1, RANTES, MIP-2, PF-4); 5) факторы роста (ФРЭ, ФРФ, ТФР-бета) 	4
<p>ЗАДАНИЕ КОМБИНИРОВАННОГО ТИПА С ВЫБОРОМ НЕСКОЛЬКИХ ВАРИАНТОВ ОТВЕТА ИЗ ПРЕДЛОЖЕННЫХ И РАЗВЕРНУТЫМ ОБОСНОВАНИЕМ ВЫБОРА</p> <p>Инструкция к выполнению:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько из предложенных вариантов. 2 Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3 Выбрать несколько верных вариантов ответов (2 или 3). 4 Записать последовательно номера (или буквы) выбранных вариантов без пробелов и знаков препинания (например, 135). 5. Записать развернутое обоснование выбора 			
31	ОПК-1.1.1	<p>Укажите характеристики относящиеся гетеротримерным G-белкам:</p> <ol style="list-style-type: none"> а) имеют четвертичную структуру; б) состоят из трех субъединиц: альфа (α), бета (β) и гамма (γ); в) состоят одной полипептидной цепи; г) участвуют во внутриклеточной сигнализации; д) относятся к суперсемейству Ras ГТФаз. 	абг
32	ОПК-1.1.1	<p>Выберите молекулы, которые не относятся к эффекторным молекулам, на которые рецепторы, сопряженные с G-белком могут передавать сигнал:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) аденилатциклаза; 2) фосфолипаза C; 3) каталаза; 4) фосфолипаза A2; 5) цГМФ-специфическая фосфодиэстераза фоторецепторов. <p>б) аргиназа</p>	3,6
33	ОПК-1.1.1	<p>Выберите характеристики, которые характерны для рецепторов к инсулину, инсулиноподобному фактору роста (ИФР) и другим ростовым факторам в отличие от GPCR рецепторов:</p> <ol style="list-style-type: none"> а) пронизывают клеточную мембрану только один раз; б) пронизывают клеточную мембрану несколько раз; в) передают сигнал посредством активации тирозинкиназы; г) передают сигнал без активации тирозинкиназы; д) тирозинкиназной активностью обладает цитоплазматический домен рецептора. 	авд

34	ОПК-1.1.1	Связывание рецепторов, обладающих собственной тирозинкиназной активностью с лигандом вызывает следующие процессы: а) димеризацию рецептора; б) тримеризацию рецептора; в) фосфорилирование тирозина; г) активацию тирозинкиназных рецепторов; д) дезактивацию тирозинкиназных рецепторов.	авг
35	ОПК-1.1.1	Выберите основные значения канонического Wnt-сигнального пути а) PCP-путь отвечает за экспрессию генов кадгеринов, отвечающих за миграцию клеток; б) формирование дорсо-вентральной оси тела в раннем эмбриогенезе; в) Wnt/Ca ²⁺ -путь регулирует уровень ионов кальция в клетке г) определение локализации нервной трубки; д) определение границ тканей и органов в позднем эмбриогенезе:	бгд
36	ОПК-1.1.1	Укажите гомологи полипептида Hedgehog, который обнаружен у млекопитающих и участвует в Hh-сигнальном пути а) wingless; б) hedgehog; в) desert; г) indian; д) sonic; е) notch:	вгд
37	ОПК-1.1.1	К ГОРМОНАМ БЕЛКОВОЙ ПРИРОДЫ ОТНОСЯТСЯ: 1) прогестерон; 2) адреналин; 3) глюкагон; 4) трийодтиронин; 5) инсулин.	3,5
38	ОПК-1.1.1	Укажите компоненты относящиеся к каноническому WNT-пути 1) GSK3β 2) бета-катенин 3) белок Фризлд 4) белок ROCK 5) IP3	123
39	ОПК-1.1.1	Укажите компоненты относящиеся к Неканоническому WNT-пути 1) GSK3β 2) бета-катенин 3) белок Фризлд	45

		4)белок ROCK 5)IP3	
40	ОПК-1.1.1	Укажите те сигнальные пути, которые характерны для регуляции пролиферации и дифференцировки клеток 1) Wnt-путь 2) JAK/STAT 3) Hh 4) mTOR 5) Notch	135
<p>ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА С КРАТКИМ ОТВЕТОМ (ВСТАВИТЬ ТЕРМИН, СЛОВСОЧЕТАНИЕ И Т.П., ДОПОЛНИТЬ ПРЕДЛОЖЕНИЕ)</p> <p>Инструкция к выполнению:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Внимательно прочитайте текст задания и поймите суть вопроса. 2. Продумайте логику и полноту ответа. 3. Запишите недостающий термин, словосочетание и т.п. или дополните предложение (при необходимости разделяя ответы знаком «;») 			
41	ОПК-1.1.1	Что такое орфановый рецептор?	Орфановый рецептор («рецептор-сирота», «сиротский рецептор») – клеточный рецептор, эндогенный лиганд которого еще не обнаружен и по-тому неизвестен.
42	ОПК-1.1.1	Дайте определение термину «нейромедиатор»	Нейромедиаторы – это биологически активные химические вещества, посредством которых осуществляется передача электрохимического импульса от нервной клетки через синаптическое пространство между нейронами, а также, например, от нейронов к мышечной ткани или железистым клеткам.
43	ОПК-1.1.1	Охарактеризуйте фермент фосфолипаза С	<i>Фосфолипаза С</i> – Фермент, гидролизующий фосфодиэфирную связь между глицериновым остатком глицерофосфолипида и полярной фосфатной группой. Относится к фосфодиэстеразам, как и фосфолипаза D. Фосфолипаза С является ключевым ферментом метаболизма фосфатилиинозитола и липидных сигнальных путей. Выделяют два основных механизма активации фосфолипазы С:

			рецепторы большинства гормонов, повышающих концентрацию кальция в цитоплазме клеток, сопряжены с фосфолипазой С за счет G-белков; и рецепторы факторов роста активируют фосфолипазу С путем фосфорилирования.
44	ОПК-1.1.1	Что такое аутофосфорилирование?	Аутофосфорилирование – это тип посттрансляционной модификации белков. У эукариот этот процесс происходит путем добавления фосфатной группы к остаткам серина, треонина или тирозина для регулирования каталитической активности.
45	ОПК-1.1.1	Какие вторичные мессенджеры характерны для инозитолтрифосфатного пути передачи сигнала?	диацилглицерола (ДАГ) и инозитолтрифосфата (IP3)
46	ОПК-1.1.1	Деацетилазы гистонов – это..	Деацетилазы гистонов – ферменты, катализирующие удаление ацетильной группы ε-N-ацетил-лизина гистонов, внесенные ферментами гистонацетилазами в остатки K3 и K14 гистона H3 и K5, K8, K12 и K16 гистона H4, а также остатки некоторых лизинов гистонов H2A и H2B. Модифицируя гистоны и изменяя конформацию хроматина, гистондеацетилазы играют важную роль в эпигенетической регуляции экспрессии генов.
47	ОПК-1.1.1	Что такое PTCH1?	<i>PTCH1</i> является <i>геном опухолевой супрессии</i> в сигнальном пути Hh. Кроме того <i>PTCH1</i> является <i>геном-мишенью</i> для факторов транскрипции Gli, которые изменяют экспрессию мРНК <i>PTCH1</i> , что наблюдалось в 50% клеточных линий медуллобластомы и астроцитомы.
48	ОПК-1.1.1	Что такое MAP-киназы?	MAP киназы – представляют собой серин / треонин-специфичную протеинкиназу, которая действует на киназу киназы MAP. Впоследствии киназа MAP активирует киназу

			МАР. Могут существовать несколько типов МАРККК, но в основном они характеризуются активируемыми ими киназами МАР.
49	ОПК-1.1.1	Интегрины-это..	Интегрины – группа белковых рецепторов на плазматической мем-бране многих эукариотических клеток, которые участвуют в адгезии (т.е. прилипанию) клеток друг к другу и к поверхностям.
50	ОПК-1.1.1	Эфрины – это...	Эфрины – семейство белков, являющихся лигандами эфрино-вых рецепторов (<i>eph-рецепторов</i>). Сигнальные взаимодействия эфринов и eph-рецепторов играют важную роль в аксональном наведении, определении топографии связей в развивающейся нервной системе, но отмечена их роль и за ее пределами – например, при ангиогенезе. Эфрины представляют собой присоединяющиеся к мембране белки длиной 205–340 аминокислот.
51	ОПК-1.1.1	Плюрипотентные клетки - это	Плюрипотентные клетки – клетки, которые могут дифференциро-ваться во все типы клеток, кроме клеток внезародышевых органов (плацен-ты и желточного мешка). В отличие от них, тотипотентные клетки могут дать начало всем типам клеток, включая клетки внезародышевых органов.
<p>ЗАДАНИЕ ОТКРЫТОГО ТИПА С РАЗВЕРНУТЫМ ОТВЕТОМ</p> <p>Инструкция к выполнению:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. 2 Продумать логику и полноту ответа. 3 Записать ответ, используя четкие компактные формулировки. 4 В случае расчетной задачи записать решение и ответ 			
52	ОПК-1.1.1	Какие физиологические процессы регулируются с	<ul style="list-style-type: none"> • зрение: опсины используют реакцию фотоизомеризации для пре-вращения электромагнитных волн в клеточные сигналы. Родопсин, напри-мер, использует превращение <i>11-цис</i>-ретинала в <i>полностью-транс</i>-ретиналь

		помощью рецепторов, связанных с G-белками?	<p>для этой цели;</p> <ul style="list-style-type: none"> • обоняние: рецепторы обонятельного эпителия связывают пахучие вещества (обонятельные рецепторы) и феромоны (вомероназальные рецепторы); • поведение и настроение: рецепторы в мозге млекопитающих связывают несколько различных нейромедиаторов, включая серотонин, дофа-мин, гамма-аминомасляную кислоту (ГАМК) и глутамат; • иммунитет и воспаление: хемокиновые рецепторы связывают ли-ганды, которые осуществляют межклеточную коммуникацию в системе иммунитета; гистаминовый рецептор связывает гистамин и вовлекает определенные типы клеток в воспалительный процесс; • вегетативная нервная система: как симпатическая, так и парасим-патическая системы регулируются посредством рецепторов, связанных с G-белками, ответственными за многие автоматические функции организ-ма, такие как поддержание кровяного давления, частоты сердечных сокра-щений и пищеварения.
53	ОПК-1.1.1	Как осуществляется передача сигнала тирозинкиназными рецепторами?	<p>Связывание лиганда (например, фактора роста с рецептором вызывает димеризацию ре-цептора и аутофосфорилирование остатков тирозина. Адаптерные (или за-мыкающие) белки (например, GRB-2 и SOS) связывают рецептор, делая неактивным белок RAS. Переход RAS из неактивной формы в активную и обратно регулируется белками-активаторами гуанозинтрифосфатазы (GAP). Активированный RAS взаимодействует с RAF (МККК) и активирует его. Затем МККК фосфорилирует MEK (МКК), участника сигнального пути MAPK, потом МКК фосфорилирует ERK (МАРК). Активированная МАРК фосфорилирует другие цитоплазматические белки и ядерные факторы транскрипции, запуская клеточный ответ. Фосфорилированный тирозинкиназный рецептор также может связывать другие элементы, например, фосфатидилинозитол-3-киназу (PI3K), активирующую другие сигнальные системы.</p>
54	ОПК-1.1.1	Что такое МАР-киназный путь и как он функционирует?	<p>каскад митоген-активируемых протеинкиназ (МАР-киназ), регулирующих выживание, дифференцировку и апоптоз. Принцип их действия заключается в поэтапном фосфорилировании МАР-киназами верхнего уровня МАР-киназ нижнего уровня. Сначала комплекс лиганд-рецептор активирует малые ГТФазы, которые запускают киназы киназ МАР-киназ (МАРККК).</p>

			Те, в свою очередь, активируют киназы MAP-киназ (МАРКК), которые запускают эф-факторные МАР-киназы (МАРК). Далее МАРК фосфорилирует факторы, определяющие будущее клетки – дифференцировку или апоптоз
55	ОПК-1.1.1	Опишите особенности протекания канонического Wnt-пути	В основе канонического пути Wnt-сигнализации лежит стабилизация цитоплазматического белка β -катенина. Активированное состояние: Wnt-сигнал начинается с образования комплекса Wnt с LRP5/6 и рецептором Фрайззлед (Frizzled), что приводит к активации белка Dishevelled. Это ингибирует «деградационный комплекс» и «выключает» убиквитилирование β -катенина. В результате накапливающийся в цитоплазме свободный β -катенин проникает в ядро и активирует транскрипцию с помощью транскрипционных факторов TCF/LEF и ряда других
	ОПК-1.1.1	Укажите биологическое значение белков семейства Notch	Белки семейства Notch обеспечивают межклеточную сигнализацию в эмбриогенезе и взрослом организме. Сигнальный путь, за счет которого происходит передача сигналов между клетками посредством белков семейства Notch, получил одноименное название – Notch. Этот путь является консервативным и регулирует развитие и дифференцировку многих типов тканей у животных и человека, а также влияет на главные клеточные процессы: пролиферацию, дифференцировку и апоптоз.
56	ОПК-1.1.1	Перечислите основные типы ионных каналов	<ul style="list-style-type: none"> - Совместно-управляемые (NMDA) рецепторно-канальный комплекс). Они открываются одновременно как лигандами, так и определенным электрическим потенциалом мембраны. Можно сказать, что у них двойное управление. Пример: NMDA-рецепторно-канальный комплекс, имеющий сложную систему управления, включающую в себя 8 рецепторных участков-сайтов, с которыми могут связываться различные лиганды. - Стимул-управляемые (механочувствительные, механосенситивные, активируемые растяжением (stretch) липидного бислоя, протон-активируемые, температурно-чувствительные). - Актин-управляемые (актин-регулируемые, actin-regulated, actin-gated channels). - Коннексоны (двойные поры).

57	ОПК-1.1.1	Перечислите свойства ионных каналов	<ul style="list-style-type: none"> • Ионная специфичность – каналы пропускают только определен-ные ионы. Например, каналы одного типа пропускают только ионы калия, другого – только ионы натрия и т.д. • Селективность – это избирательно повышенная проницаемость ионного канала для определенных ионов и пониженная для других. Такая избирательность определяется селективным фильтром – самым узким ме-стом канальной поры. Фильтр, кроме узких размеров, может иметь также локальный электрический заряд. • Управляемая проницаемость – это способность открываться или закрываться при определенных управляющих воздействиях на канал. • Инактивация – это способность ионного канала через некоторое время после своего открытия автоматически понижать свою проницае-мость даже в том случае, когда открывший их активирующий фактор про-должает действовать. • Блокировка – это способность ионного канала под действием ве-ществ-блокаторов фиксировать какое-то одно свое состояние и не реагиро-вать на обычные управляющие воздействия. Блокировку вызывают веще-ства-блокаторы, которые могут называться антагонистами, блокаторами или литиками. • Пластичность – это способность ионного канала изменять свои свойства, свои характеристики. Наиболее распространенный механизм, обеспечивающий пластичность – это фосфорилирование аминокислот ка-нальных белков с цитоплазматической стороны мембраны ферментами-протеинкиназами
58	ОПК-1.1.1	Дайте характеристику белкам Bcl-2	<p>Белки семейства Bcl-2 являются основными регуляторами митохондриального пути апоптоза. В семействе Bcl-2 различают проапоптотические и антиапоптотические белки.</p> <p>На основании структурных и функциональных различий выделяются три подсемейства белков Bcl-2: <i>антиапоптотические Bcl-2 белки</i>, содержащие 4 ВН-домена: Bcl-2 и другие; <i>проапоптотические Bcl-2 белки</i>, содержащие 3 ВН-домена: Вах и другие; <i>Bcl-2 белки</i>, содержащие только ВН3-домен, которые могут испол-нять роль активаторов или репрессоров апоптоза.</p> <p>Ген ВАХ активируется под действием р53. ВАХ кодирует проапоптотический белок, который способствует выбросу из митохондрий цито-хрома С. В комплексе с АРАF1 цитохром С принимает</p>

			участие в активации каспазы-9, запускающей апоптозный каскад.
59	ОПК-1.1.1	Как образуется апоптосома?	Процесс апоптоза происходит в рамках модели образования апоптосомы «Цитохром <i>c</i> – АРАФ-1 – CARD – прокаспаза-9». Большинство форм апоптоза у позвоночных реализуется по митохондриальному пути, а не через рецепторы клеточной гибели. Цитохром <i>c</i> в цитоплазме клетки участвует в формировании апоптосомы вместе с белком АРАФ-1 (Apoptosis Protease Activating Factor-1 – «активирующий фактор апоптотической протеазы-1»). Предварительно АРАФ-1 претерпевает конформационные изменения в результате реакции, протекающей с затратой энергии АТФ. Предполагается, что трансформированный АРАФ-1 приобретает способность связывать цитохром <i>c</i> . К тому же открывается доступ CARD-домена АРАФ-1 для прокаспазы-9. В итоге происходит олигомеризация 7 субъединиц трансформированного белка АРАФ-1 с участием цитохрома <i>c</i> и прокаспазы-9. Так образуется апоптосома, активирующая каспазу-9. Зрелая каспаза-9 связывает и активирует прокаспазу-3 с образованием эффекторной каспазы-3.
60	ОПК-1.1.1	Как происходит синтез и секреция WNT-лиганд	Молекулы Wnt в процессе созревания в эндоплазматическом ретикулуме подвергаются гликозилации, а затем ацилированию. Затем в сопровождении белка Wntless из аппарата Гольджи они попадают в секреторные везикулы, внутри которых пересекают плазматическую мембрану, после чего секретируются. Wntless извлекается из отработанных секреторных везикул и переносится обратно в аппарат Гольджи с помощью комплекса Retromer.
61	ОПК-1.1.1	Опишите роль канонического и неканонического Wnt-сигнального пути	Роль канонического Wnt-сигнального пути - формирование дорсо-вентральной оси тела в раннем эмбриогенезе; определение локализации нервной трубки; определение границ тканей и органов в позднем эмбриогенезе. Роль неканонического Wnt-сигнального пути: PCP-путь отвечает за экспрессию генов кадгеринов, отвечающих за миграцию клеток; Wnt/Ca ²⁺ -путь регулирует уровень ионов кальция в клетке
62	ОПК-1.1.1	Охарактеризуйте основные принципы проведения нервного импульса	Способность к проведению нервного импульса в аксонах обусловлена, с одной стороны, наличием в его мембранах специфических белковых комплексов, которые представляют собой ионные каналы, управляемые электрическими потенциалами, с другой стороны, наличием белковых структур, поддерживающих ионные градиенты в мембранах, – так называемых ионных

			<p>насосов.</p> <p>Насосы расходуют метаболическую энергию для перемещения ионов против концентрационных градиентов между вне- и внутриклеточной сре-дой. Особенно важны различия в концентрациях ионов Na⁺, K⁺ и Ca²⁺. Наружная среда приблизительно в десять раз богаче ионами Na⁺, чем внутренняя, а внутренняя среда в десятки раз богаче ионами K⁺, чем наружная. Внеклеточные концентрации ионов Ca²⁺ в сотни-тысячи раз выше внутриклеточных.</p>
63	ОПК-1.1.1	mTOR сигнальный путь, функции, принципы работы	<p>Сигнальный путь mTOR— это внутриклеточный путь, играющий ключевую роль в регуляции роста, пролиферации, выживания клеток, метаболизма и клеточного цикла. Он является универсальным и присутствует в большинстве клеток человека. mTOR существует в двух основных комплексах: mTORC1 и mTORC2, которые регулируют различные клеточные процессы. При этом mTORC1: регулирует синтез белка, клеточный рост, прогрессию клеточного цикла и аутофагию, а mTORC2: регулирует организацию актинового цитоскелета, выживание клеток и метаболизм липидов. Нарушения в работе mTOR связаны с различными заболеваниями, включая рак, диабет, нейродегенеративные заболевания и иммунные нарушения</p>
64	ОПК-1.1.1	Пироптоз - определение и механизм развития	<p>Пироптоз - это форма программируемой клеточной смерти, которая характеризуется воспалительным ответом. В отличие от апоптоза, пироптоз сопровождается выходом содержимого клетки во внеклеточное пространство, что инициирует воспалительную реакцию. Этот процесс играет важную роль в иммунном ответе на инфекции, но также может быть вовлечен в патологические процессы, такие как аутоиммунные заболевания и рак. Пироптоз инициируется активацией инфламмасом - больших мультибелковых комплексов, которые распознают "сигналы опасности" внутри клетки, такие как патогенные микроорганизмы или повреждение тканей. Активированные инфламмасы приводят к активации воспалительных каспаз (каспаза-1, каспаза-4, каспаза-5, каспаза-11. Воспалительные каспазы затем активируют Gasdermin D, белок, который формирует поры в клеточной мембране. ормирование пор в мембране приводит к лизису клетки (разрушению) и выбросу ее содержимого во внеклеточное пространство, включая провоспалительные цитокины, такие как IL-1β и IL-18. Выброс содержимого клетки инициирует воспалительную реакцию, привлекающую иммунные клетки и</p>

			способствующую дальнейшему развитию иммунного ответа.
--	--	--	---

ПК-8. Способен к выполнению фундаментальных научных биомедицинских исследований

ПК-8.1.1. Знает теоретические и практические основы фундаментальных наук; методологические принципы изучения живых систем; принципы теории и практики планирования медико-биологического эксперимента, его технического и математического обеспечения.

Типовые практические задания для подготовки к зачету, экзамену

№ задания	Проверяемая компетенция (индикатор достижения компетенции)	Содержание вопроса	Эталон ответа
ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА НА УСТАНОВЛЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ.			
Инструкция к выполнению:			
1. Внимательно прочитайте текст задания и поймите, что в качестве ответа ожидаются пары элементов.			
2. Прочитайте оба списка.			
3. Сопоставьте элементы списка 1 с элементами списка 2, сформируйте пары элементов.			
4. Запишите попарно буквы и цифры вариантов ответа (например, А1 или Б4)			
1.	ПК-8.1.1.	Установите соответствие между изоформой NO-синтазы и ее локализацией	
		1-eNOS 2-iNOS 3-nNOS	А-нейрональная Б-эндотелиальная В-макрофагальная
2	ПК-8.1.1.	Установите соответствие между веществом и сигнальным путем, в котором оно принимает участие	
		1) APAF-1 2) SMO 3) Тирозинкиназа 4) Прокапаза 0 5) Транскрипционный фактор р53	А-Nh –сигнальный путь Б-апоптотический каскад В- сигнальные пути, активируемые цитокинами
3	ПК-8.1.1.	Установите соответствие между сигнальным путем и его компонентами	
		1-JAK/STAT 2-WNT-путь 3-Nhh 4-mTOR	А-SMO Б-Akt В-бета-катенин Г-цитокин
4.	ПК-8.1.1.	Установите соответствие между гормоном и органом, который его вырабатывает	
		1-почки 2-сердце 3-тимус 4-плацента	А-прогестерон Б-эритропоэтин В-натрий-уретический гормон Г-тимозин

5.	ПК-8.1.1.	Установите соответствие между цитокином и характером его действия		
	1-противовирусные иммунорегуляторы 2-обеспечивают активное перемещение различных видов лейкоцитов и других клеток; 3-обладают ре-гуляторным и токсическим действием на клетки 4-регуляторы иммунной системы 5-стимулируют дифференцировку, рост и размножение ростков гемопоэза		А-колониестимулирующие факторы Б-интерфероны В-хемокины Г-ФНО Д-интерлейкины	5А 1Б 2В 3Г 4Д
6.	ПК-8.1.1.	Установите соответствие между гормоном и способом его гормональной передачи		
		1-цитозольный путь 2-опосредованный (мембранный) путь	А) эстроген Б) глюкагон В) альдостерон Г) тестостерон Д) кальцитонин	1АВГ 2- БД
7.	ПК-8.1.1.	Установите соответствие между сигнальным путем и его компонентами		
		А-аденилатциклазный путь Б-инозитолтрифосфатный путь	1) цАМФ 2) ДАГ 3) Инозитолтрифосфат 4) Кальмодулин 5) Фосфолипаза С	1А, Б- 2345
<p>ЗАДАНИЕ ЗАКРЫТОГО ТИПА НА УСТАНОВЛЕНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ Инструкция к выполнению: 1 Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов. 2 Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3 Построить верную последовательность из предложенных элементов. 4 Записать буквы / цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности без пробелов и знаков препинания (например, БВА или 135)</p>				
8.	ПК-8.1.1.	Установите последовательность Процесса апоптоза в рамках модели образования апоптосомы: 1-АРАФ-1 2-CARD 3-прокаспаза-9 4-Цитохром С		
9.	ПК-8.1.1.	Установите последовательность в каноническом WNT пути 1)β-катенин связывается с транскрипционными факторами TCF/LEF 2) ингибирование комплекса деградации β-катенина 3)регуляции клеточного цикла, дифференциации и пролиферации 4)Wnt-лиганд связывается с рецепторным комплексом на поверхности клетки, состоящим из Frizzled (Fzd) и LRP5/6 5) накопление и транслокация β-катенина в ядро		42513

10.	ПК-8.1.1.	Установите верную последовательность связывания белков при передаче сигнала тирозинкиназными рецепторами: 1-RAS 2-SOS 3-MEK 4-GAP 5-RAF 6-ERK.	214536
11	ПК-8.1.1.	Установите последовательность работы инозитолтрифосфатного пути 1-Активация протеинкиназы 2-Отсоединение альфа-субъединица от G-белка 3-Взаимодействие гормона с рецептором 4-Фосфорилирование ферментов 5-Выход кальция в цитоплазму и взаимодействие с кальмодулином 6-Изменение метаболического профиля клетки 7-Взаимодействие инозитол-3фосфата с ЭПР 8-Образование вторичных мессенджеров	3287514 6
12.	ПК-8.1.1.	Расставьте цифры в порядке, отражающем последовательность событий в гепатоците под влиянием глюкагона: 1) гликоген → глюкозо-1-фосфат; 2) аденилатциклаза неактивная → аденилатциклаза активная; 3) глюкагон → комплекс гормон-рецептор; 4) протеинкиназа неактивная → протеинкиназа активная; 5) фосфорилаза неактивная → фосфорилаза активная 6) АТФ → цАМФ	326453
<p>ЗАДАНИЕ КОМБИНИРОВАННОГО ТИПА С ВЫБОРОМ ОДНОГО ВЕРНОГО ОТВЕТА ИЗ ПРЕДЛОЖЕННЫХ И ОБОСНОВАНИЕМ ВЫБОРА</p> <p>Инструкция к выполнению:</p> <p>1 Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.</p> <p>2 Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.</p> <p>3 Выбрать один ответ, наиболее верный.</p> <p>4 Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа.</p> <p>5 Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа</p>			
13.	ПК-8.1.1.	Укажите сигнальный путь, осуществляемый за счет Janus kinase, которая активируется трансфосфорилированием и взаимодействует затем со STAT-белками: 1) Wnt – сигнальный путь; 2) Notch – сигнальный путь; 3) Hh – сигнальный путь; 4) NF-κB – сигнальный путь; 5) Jak/STAT – сигнальный путь.	5
14	ПК-8.1.1.	Выберите сигнальный путь, который контролирует группу генов, отвечающих за процессы воспаления,	4

		<p>пролиферации и апоптоза:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Wnt – сигнальный путь; 2) Notch – сигнальный путь; 3) Hh – сигнальный путь; 4) NF-κB – сигнальный путь; 5) Jak/STAT – сигнальный путь. 	
15	ПК-8.1.1.	<p>Выберите семейство рецепторов цитокинов, которое повсеместно присутствуют в нескольких клетках и тканях тела позвоночных и имеют структурную гомологию с иммуноглобулинами (антителами), молекулами клеточной адгезии и даже некоторыми цитокинами:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) иммуноглобулинов (Ig); 2) гемопоэтических факторов роста (тип 1); 3) интерферонов (тип 2), 4) факторов некроза опухолей (TNF) (тип 3), 5 5) хемокиновых рецепторов. 	1
16	ПК-8.1.1.	<p>Укажите сигнальный путь, регулирующий эмбриогенез, дифференцировку клеток, развитие злокачественных опухолей:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Wnt – сигнальный путь; 2) Notch – сигнальный путь; 3) Hh – сигнальный путь; 4) NF-κB – сигнальный путь; 5) Jak/STAT – сигнальный путь. 	1
17	ПК-8.1.1.	<p>. В структуре Wnt-белков есть аминокислотный домен, к которому ковалентно присоединяется углеводородная цепочка пальмитоолеиновой кислоты. Укажите для чего это необходимо:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) чтобы Wnt-белок мог взаимодействовать с транспортными и мембранными белками; 2) чтобы стабилизировать структуру Wnt-белков; 3) чтобы придать гибкость участку Wnt-белка, называемого «ладонью»; 4) для регуляции активности Wnt-белков; 5) чтобы взаимодействовать с олигосахаридными цепями. 	1
18	ПК-8.1.1.	<p>В структуре Wnt-белков образно выделяют указательный палец, укажите, какую роль он выполняет:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) АК-домен; 2) карбоксиконцевой домен; 3) ацильный домен; 4) гликозидный домен; 5) α-спиральный домен. 	2
19	ПК-8.1.1.	<p>В каскад Notch сигналинга после связывания лиганда, необходимы две последовательные протеолитические реакции, которые высвобождают активный Notch в цитозоль. Укажите фермент, который катализирует расщепление на последней стадии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) металлопротеаза; 2) α-конвертирующий фермент; 	3

		3) γ -секретазный комплекс; 4) гистонозная дезацетилаза; 5) фуриноподобная протеаза.	
20	ПК-8.1.1.	Ионные каналы, которые из-за своего строения переносят только определенные ионы, называются: 1) независимыми; 2) неуправляемыми; 3) неселективными; 4) селективными; 5) поры	4
21	ПК-8.1.1.	Выберите тип ионных каналов, которые закрываются из-за инактивации, даже если клеточная мембрана деполяризована: 1) коннексоны; 2) стимул-управляемые; 3) совместно-управляемые; 4) лиганд-зависимые; 5) потенциал-зависимые.	5
22	ПК-8.1.1.	Выберите свойство ионных каналов, которое характеризует способность открываться или закрываться при определенных управляющих воздействиях на канал: 1) селективность; 2) управляемая проницаемость; 3) пластичность; 4) блокировка; 5) инактивация	2
23	ПК-8.1.1.	Прочность связывания интегринов с белками внеклеточного матрикса регулируется за счет: 1) изменением конформации интегринового рецептора; 2) внутриклеточными сигналами, которые возникают в любом месте клетки; 3) сигналами, возникающими на рецепторе и распределяющимися на другие части клетки; 4) активации белков; 5) агрегации клеток.	1
24	ПК-8.1.1.	Передача сигнала по схеме изнутри наружу с изменением конформации рецепторов происходит за счет: 1) изменением конформации интегринового рецептора; 2) сигналами, возникающими на рецепторе и распределяющимися на другие части клетки; 3) внутриклеточными сигналами, которые возникают в любом месте клетки; 4) активации белков; 5) агрегации клеток	3
25	ПК-8.1.1.	Определите значение белка Mot A с ионными каналами: 1) является основным в строении фибрилл бактерий, благодаря которым поток протонов заставляет его	1

		<p>вращаться;</p> <p>2) придает клетке типическую форму;</p> <p>3) изменяет конформации рецептора;</p> <p>4) изменяет внеклеточную концентрацию катионов;</p> <p>5) обеспечивает связь между мембраной и органеллами.</p>	
26	ПК-8.1.1.	<p>Укажите, существующие два варианта местной смерти, т.е. гибели структур в живом организме:</p> <p>1) пролиферация и колликация;</p> <p>2) некроз и колликация;</p> <p>3) апоптоз и колликация;</p> <p>4) некроз и апоптоз;</p> <p>5) пролиферация и апоптоз.</p>	4
27	ПК-8.1.1.	<p>Укажите с чего начинается процесс апоптоза у млекопитающих:</p> <p>1) взаимодействием специфических внеклеточных лигандов с рецепторами клеточной гибели, экспрессированными на поверхности клеточной мембраны;</p> <p>2) атрофией гормонально-зависимых тканей в условиях снижения концентрации соответствующих гормонов;</p> <p>3) репаративным синтезом ДНК;</p> <p>4) внутриклеточным перевариванием макромолекул;</p> <p>5) инактивацией белков, блокирующих апоптоз.</p>	1
28	ПК-8.1.1.	<p>Выберите последовательность компонентов, которые принимают участие в образовании модели апоптосомы в процессе апоптоза:</p> <p>1) «цитохром с – TNF – CARD – прокаспаза-9»;</p> <p>2) «прокаспаза-9 – APAF-1 – CARD – цитохром с»;</p> <p>3) «цитохром с – APAF-1 – CARD – прокаспаза-9»;</p> <p>4) «прокаспаза-9 – TNF – CARD – цитохром с»;</p> <p>5) «APAF-1 – CARD – цитохром с – прокаспаза-9»;</p>	
29	ПК-8.1.1.	<p>Выберите основные функции эффекторных каспаз:</p> <p>1) формообразовательные процессы, дифференциация тканей и отдельных частей органов;</p> <p>2) позитивная и негативная селекция Т- и В-лимфоцитов, обеспечивая выживание антигенспецифичных клонов и последующую выбраковку аутореактивных лимфоцитов;</p> <p>3) обезвреживание ксенобиотиков;</p> <p>4) прямое и опосредованное разрушение клеточных структур и инактивация белков, блокирующих апоптоз;</p> <p>5) атрофия гормонально-зависимых тканей в условиях снижения концентрации соответствующих гормонов</p>	4
30	ПК-8.1.1.	<p>Определите правильную последовательность стадий развития некроза:</p> <p>1) некробиоз – паранекроз – смерть клетки – аутолиз;</p> <p>2) паранекроз – некробиоз – смерть клетки – аутолиз;</p> <p>3) аутолиз – паранекроз – некробиоз – смерть клетки;</p>	2

		4) паранекроз – аутолиз – некробиоз – смерть клетки; 5) паранекроз – некробиоз – аутолиз – смерть клетки.	
ЗАДАНИЕ КОМБИНИРОВАННОГО ТИПА С ВЫБОРОМ НЕСКОЛЬКИХ ВАРИАНТОВ ОТВЕТА ИЗ ПРЕДЛОЖЕННЫХ И РАЗВЕРНУТЫМ ОБОСНОВАНИЕМ ВЫБОРА Инструкция к выполнению: 1 Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько из предложенных вариантов. 2 Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3 Выбрать несколько верных вариантов ответов (2 или 3). 4 Записать последовательно номера (или буквы) выбранных вариантов без пробелов и знаков препинания (например, 135). 5. Записать развернутое обоснование выбора			
31	ПК-8.1.1.	Укажите гормонпродуцирующие структуры, которые относятся к центральным эндокринным органам: а) гипоталамус; б) щитовидная железа; в) гипофиз; г) эпифиз; д) паращитовидная железа; е) корковое и мозговое вещество надпочечников; ж) поджелудочная железа	авг
32	ПК-8.1.1.	Выберите основные значения неканонического Wnt-сигнального пути а) PCP-путь отвечает за экспрессию генов кадгеринов, отвечающих за миграцию клеток; б) формирование дорсо-вентральной оси тела в раннем эмбриогенезе; в) Wnt/Ca ²⁺ -путь регулирует уровень ионов кальция в клетке; г) определение локализации нервной трубки; д) определение границ тканей и органов в позднем эмбриогенезе	ав
33	ПК-8.1.1.	Укажите основные процессы в клетке на которые влияют интегрины: а) форма клетки; б) устойчивость к неблагоприятным факторам; в) подвижность клетки; г) клеточный цикл; д) химический состав клетки.	авг
34	ПК-8.1.1.	Выберите основные функции интегринов в клетке: а) проявляют ферментативную активность; б) контролируют связывание клеток с белками внеклеточного матрикса; в) изменяют конформацию белков; г) регулируют внутриклеточные процессы, сопровождающие адгезию клеток; д) образуют кровяной сгусток, который помогает устранить повреждение стенки кровеносных сосудов	бг
35	ПК-8.1.1.	Конформация интегриновых рецепторов происходит из-за: а) изменения цитоплазматического участка субъединиц рецептора;	аб

		б) изменение внеклеточной концентрации катионов; в) выпрямления интегрированного рецептора и связывание его с лигандом; г) наличия альфа- и бетасубъединицы в строении; д) за счет возможности передавать сигнал.	
36	ПК-8.1.1.	Выберите правильную модель сигнального комплекса «сигнальный белок – белки для связи с интегрином»: а) Shc – адапторный белок, кавеолин; б) FAK – адапторный белок, кавеолин; в) Shc – белки ткани, паксиллин; г) MAP – белки ткани; д) FAK – белки ткани, паксиллин.	ад
37	ПК-8.1.1.	Какие из перечисленных веществ относят к вторичным мессенджерам? 1)цАМФ 2)аденозин 3)гранзим Б 4) оксид азота 5) сероводород 6) диацилглицерол	146
38	ПК-8.1.1.	Укажите верные утверждения о NF-каппаВ 1)транскрипционный фактор 2)неактивный белок, переходящий в активное состояние после протеолиза 3) регулирует пролиферацию и апоптоз клеток 4) отвечает за симметрию тела 5) отвечает за энергетический обмен 3	13
39	ПК-8.1.1.	Какие из перечисленных веществ относят к гормонам стероидной природы? 1)альдостерон 2)прогестерон 3)соматотропин 4)вазопрессин 5)меланоцитстимулирующий гормон	12
40	ПК-8.1.1.	Какие виды передачи сигнала характерны для гистогормонов? 1)аутокринный 2)паракринный 3)эндокринный 4) с помощью синапсов 5) с помощью щелевых контактов	12
<p>ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА С КРАТКИМ ОТВЕТОМ (ВСТАВИТЬ ТЕРМИН, СЛОВСОЧЕТАНИЕ И Т.П., ДОПОЛНИТЬ ПРЕДЛОЖЕНИЕ)</p> <p>Инструкция к выполнению:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Внимательно прочитайте текст задания и поймите суть вопроса. 2. Продумайте логику и полноту ответа. 3. Запишите недостающий термин, словосочетание и т.п. или дополните предложение (при необходимости разделяя ответы знаком «;») 			
41	ПК-8.1.1.	Чем можно объяснить, что АТФ и цАМФ не конкурируют между собой	Различия в заряде, связанном со свободной ОН-группой в фосфате. Общий заряд АТФ = - 3, цАМФ – 0,

		за центры связывания в протеинкиназе, так что с регуляторными субъединицами связывается только цАМФ, а с каталитическими – только АТФ?	важна и конфигурация молекул, поэтому не происходит конкуренции за центры связывания.
42	ПК-8.1.1.	В скелетные мышцы глюкоза проникает медленно, и ее концентрация в них низкая – около 0,01 – 0,1 мМ. Почему для активации глюкозы в этих условиях предпочтительней фермент гексокиназа, а не глюкокиназа?	Глюкокиназа работает в печени, гексокиназа - в мышцах. Они являются изоферментами с разным сродством к глюкозе. У гексокиназы оно выше, и поэтому она работает при низких концентрациях глюкозы.
43	ПК-8.1.1.	Адреналин стимулирует процесс гликогенолиза в мышцах. Как это отразится на концентрации глюкозы в крови?	Образовавшийся в результате активации гликогенолиза в мышцах лактат поступает в печень и участвует в процессе глюконеогенеза. Активация глюконеогенеза в печени является дополнительным источником глюкозы в крови.
44	ПК-8.1.1.	После действия лекарственного препарата на нервномышечный синапс возбуждение перестало передаваться с нерва на мышцу. Перфузия этой области ацетилхолином не сняла возникшую блокаду. Как установить, на какое звено в цепи синаптических процессов действует препарат?	Каждый цикл возбуждения состоит из: деполяризации мембраны пресинаптических нервных окончаний, высвобождение ацетилхолина, взаимодействие его с рецептором, расщепление ацетилхолина. Поскольку перфузия ацетилхолина не дала эффекта, остается две возможности – блокада холинорецептора или угнетение холинэстеразы. Взаимодействие ацетилхолина с рецептором приводит к деполяризации, тогда как ацетилхолинэстераза, расщепляя ацетилцетилхолин, устраняет его действие, после чего деполяризация проходит и возможно возникновение нового потенциал действия. Таким образом, если мы обнаружим, что потенциал концевой пластинки и потенциал действия не возникает, то препарат блокирует холинорецептор, если окажется что потенциал действия возникает, но затем отмечается стойкая деполяризация, то препарат угнетает ацетилхолинэстеразу. В обоих случаях мышца не будет возбуждаться.

45	ПК-8.1.1.	У больного Р., 44 лет, непереносимость новокаина. Предложите препарат для проведения инфильтрационной анестезии.	Новокаин является производным парааминобензойной кислоты, поэтому для проведения инфильтрационной анестезии выбираем препарат из другой группы, например, производные ксилидина – лидокаин или тримекаин.
46	ПК-8.1.1.	У больного – отравление тяжелыми металлами. Выберите препарат для оказания неотложной помощи: а) танин; б) слизь из семян льна; в) серебра нитрат.	При отравлении солями тяжелых металлов необходимо использовать танин, который образует с солями тяжелых металлов нерастворимые соединения и препятствует их дальнейшему всасыванию.
47	ПК-8.1.1.	Произойдет ли возбуждение нейрона, если к нему по нескольким аксонам одновременно подавать подпороговые стимулы? Почему? Объясните механизм пространственной суммации.	Возбуждение произойдет, т.к. при одновременном подпороговом возбуждении нескольких синапсов на постсинаптической мембране произойдет суммация подпороговых квантов медиатора (данный вариант является пространственной суммацией).
48	ПК-8.1.1.	Известно, что вокруг клеточных мембран возбудимых тканей существует неравномерное распределение ионов. Экспериментально увеличивали градиент концентрации снаружи и внутри возбудимой клетки отдельно для ионов Na, K, Cl и Ca. Как изменится величина потенциала покоя и потенциала действия при увеличении градиента концентрации отдельно для ионов: 1) Na; 2) K; 3) Cl; 4) Ca?	При увеличении градиента концентрации Na величина потенциал покоя снизится, величина потенциала действия увеличится. При увеличении градиента концентрации K величина потенциал покоя возрастет, величина потенциала действия не изменится. При увеличении градиента концентрации Ca величина потенциал покоя возрастет, потенциал действия не изменится. При увеличении градиента концентрации Cl величина потенциал покоя снизится, величина потенциала действия не изменится.
49	ПК-8.1.1.	У пациента зафиксированы первые морфологические признаки некроза в сердце только спустя 12–18 ч от момента ишемии, электронно-микроскопическое и гистохимическое исследования могли выявить начало некроза	Раньше могли быть выявлено исчезновение ферментов, гликогена из некротизированной клетки, распад ультраструктур могут быть значительно раньше. При электронно-микроскопическом исследовании: в зоне ишемии миокарда обнаруживаются набухание и вакуолизация митохондрий, распад крист. При гистохимическом исследовании (ШИК-реакция): выявляется исчезновение

		ранее. Предположите, какие изменения при данных исследованиях могли быть диагностированы.	гликогена из зоны ишемии, в то время как в сохранившихся участках он окрашивается в малиновый цвет.
50	ПК-8.1.1.	2,4-ДНФ (сильный разобщающий агент) пытались одно время использовать для борьбы с ожирением. Теперь такого рода разобщающие агенты уже не применяются в качестве лекарственных препаратов, поскольку известны случаи, когда их применение приводило к летальному исходу. На чем могло быть основано такое использование 2,4-ДНФ? Почему прием разобщающих агентов может вызвать смерть?	Разобщители повышают потребление кислорода и скорость переноса электронов по дыхательной цепи, но разобщают окисление и фосфорилирование. В результате образование АТФ резко снижается, что может вызвать смерть.
51	ПК-8.1.1.	Эти киназы хорошо известны как регуляторы многочисленных клеточных процессов. К их числу относятся участники MAP-каскада трех киназ: RAF, MAPKK и MAPK. Они фосфорилируют гидроксильную группу в остатках серина или треонина. Активность этих протеинкиназ регулируется несколькими факторами (например, повреждениями ДНК), а также некоторыми химическими сигналами, в том числе, цАМФ, цГМФ, ДАГ, Ca ²⁺ , кальмодулином..	Серин-треониновые киназы
<p>ЗАДАНИЕ ОТКРЫТОГО ТИПА С РАЗВЕРНУТЫМ ОТВЕТОМ</p> <p>Инструкция к выполнению:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. 2 Продумать логику и полноту ответа. 3 Записать ответ, используя четкие компактные формулировки. 4 В случае расчетной задачи записать решение и ответ 			
52	ПК-8.1.1.	У пациента обнаружено гиперктивация	Сигнальный пути–Nh, важен для поддержания тканевой полярности и популяции стволовых клеток.

		<p>сигнальный пути – Hh. Выявлено, что в клетках снижен уровень мРНК SUFU. Какие выводы можно предположить из этих данных.</p>	<p>Инактивация этого пути вызывает пороки развития, такие как голопроэнцефалия, тогда как гиперактивация этого пути найдена в большей части базально-клеточных карцином (БКК) и многих нежных раковых образованиях. Ключевая роль Hh сигналинга в человеческом раке подчеркивает целесообразность изучения этого пути для здоровья человека. Если Shh взаимодействует с PTCH1, то рецептор PTCH1 теряет возможность ингибировать рецептор SMO, в результате чего SMO находится в активном состоянии. После этого SMO активирует факторы транскрипции GLI. Если SMO функционирует как онкоген, то в большинстве клеточных линий медуллобластомы и астроцитомы наблюдается высокая экспрессия мРНК SMO. Поэтому PTCH1 является геном опухолевой супрессии в сигнальном пути Hh. Кроме того PTCH1 является геноммишенью для факторов транскрипции GLI, которые изменяют экспрессию мРНК PTCH1, что наблюдалось в 50% клеточных линий медуллобластомы и астроцитомы. SUFU – (Suppressor of fused) – негативный регулятор пути Hh (ген локализован на 10q24.3). Он препятствует транспорту факторов транскрипции GLI через цитоплазму в ядро, в результате чего факторы GLI не взаимодействуют с генами мишенями и не изменяют уровень их экспрессии. В клеточных линиях и первичных образцах астроцитомы, медуллобластомы уровень мРНК SUFU, ниже, чем в нормальных клетках.</p>
53	ПК-8.1.1.	<p>3. Известно, что фазы потенциала действия нервного волокна (быстрая деполяризация и реполяризация) возникают вследствие движения ионов натрия и калия вдоль концентрационных градиентов. В эксперименте на нерв подействовали убаином – веществом, подавляющим активность АТФазы, затем провели</p>	<p>Потенциал покоя и потенциал действия возбудимых клеток обусловлены разной концентрацией ионов, в первую очередь, калия и натрия, снаружи и внутри клетки. Разность концентраций ионов поддерживается благодаря калиево-натриевому насосу, работа, которая является энергозависимой и требует АТФазной активности. Следовательно, ингибирование</p>

		длительное ритмическое раздражение нерва. Как при этом изменится распределение ионов на внешней и внутренней стороне клеточной мембраны? Изменится ли величина потенциала покоя и потенциала действия в обработанном уабаином нервном волокне?	АТФазы приведет к выравниванию концентраций калия и натрия снаружи и внутри нервных волокон в ходе ритмического раздражения нерва. Отсутствие градиента концентрации ионов снаружи и внутри клетки приведет к исчезновению потенциала покоя и полной невозможности возникновения потенциала действия
54	ПК-8.1.1.	В организме среднестатистического взрослого человека в результате апоптоза погибает ежедневно порядка 50-70 миллиардов клеток. У пациента фиксируются гибель структурных компонентов организма. Предположите, какие признаки позволят врачу отличить развивающийся апоптоз от некроза.	Апоптоз захватывает всегда только отдельные клетки или их группы, в то время как некроз может захватывать от части клетки до целого органа. В отличие от некроза, разрушение клетки происходит не активированными гидролитическими ферментами, а с участием специальных Ca^{2+} - Mg^{2+} -зависимых эндонуклеаз, которые разрезают ядро на множество фрагментов. Апоптоз является энергозависимым процессом. Образующиеся фрагменты клеток, апоптозные тельца, фагоцитируются любыми близлежащими клетками (паренхиматозными и стромальными) в течение нескольких минут. Апоптоз не сопровождается развитием воспаления.
55	ПК-8.1.1.	У пациента в ходе обследования установлено «перепрограммирование» активных М1-макрофагов в М2-тип. Объясните суть данного процесса и вывод, который при этом можно сделать.	В ходе иммунного ответа макрофаги могут менять свой фенотип – этот процесс смены фенотипа получил название «репрограммирование». Известно, что присутствие в опухоли большого количества М1-макрофагов тормозит ее рост, а в некоторых случаях может вызвать даже практически полную ремиссию. И наоборот, М2-макрофаги выделяют молекулы – факторы роста, которые дополнительно стимулируют деление опухолевых клеток, то есть благоприятствуют развитию злокачественного образования. Экспериментально было показано, что в опухолевом окружении обычно преобладают именно М2-клетки. Под действием веществ, выделяемых опухолевыми клетками, активные М1-макрофаги «перепрограммируются» в М2-тип. Перепрограммированные клетки

			<p>перестают синтезировать противоопухолевые цитокины, такие как интерлейкин-12 или фактор некроза опухолей (TNF), и начинают выделять в окружающую среду молекулы, ускоряющие рост опухоли и прорастание кровеносных сосудов, которые будут обеспечивать ее питание, например фактор роста опухолей (TGFβ) и фактор роста сосудов (VGF). Они перестают привлекать и инициировать другие клетки иммунной системы и начина</p>
	ПК-8.1.1.	<p>К врачу обратился пациент с признаками аллергической реакции. Больной Т., 14 лет, обратился в аллергологический кабинет с жалобами на приступы удушья и кашель с выделением небольшого количества вязкой слизистой мокроты. Заболел после того, как приобрел аквариум и начал кормить рыб сухой дафнией. Объясните, почему врач не назначил анализ на определения уровня цитокинов. При каких заболеваниях назначается и не назначается данный анализ. Какое обследование была назначено пациенту</p>	<p>Цитокины начинают синтезироваться клетками только при наличии чужеродного агента в организме. Они являются антигеннеспецифическими факторами, поэтому специфическая диагностика инфекционных, аутоиммунных и аллергических заболеваний с помощью определения уровня цитокинов невозможна. Но определение их концентрации в крови дает информацию о функциональной активности различных типов иммунокомпетентных клеток; о тяжести воспалительного процесса, его переходе на системный уровень и о прогнозе заболевания. При аллергологическом обследовании больного обнаружено резкое увеличение иммуноглобулинов G и E. Провокационный тест с аллергеном из дафний резко положительный. Реакции дегрануляции базофилов и тучных клеток с аллергеном из дафний положительные.</p>