



федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(Сеченовский Университет)

Утверждено
Ученый совет ФГАОУ ВО Первый МГМУ
им. И.М. Сеченова Минздрава России
(Сеченовский Университет)
«20» января 2021
протокол №1

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Регуляция клеточной активности
основная профессиональная Высшее образование - специалитет - программа специалитета
06.00.00 Биологические науки
06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

Цель освоения дисциплины Регуляция клеточной активности

Цель освоения дисциплины: участие в формировании следующих компетенций:

ОПК-6; Способность использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (ОПК-6)

ОК-7; Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-7)

Требования к результатам освоения дисциплины.

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

п/№	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикаторы достижения компетенций:			
			Знать	Уметь	Владеть	Оценочные средства
1	ОПК-6	Способность использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для	современное учение о клетке, механизмы сохранения информации живыми системами и реализации программ, заложенных в геномах, молекулярные	анализировать роль внутриклеточных компонентов, биополимеров и выявлять взаимосвязь биохимических процессов в клетке	знаниями о принципах реализации молекулярных механизмов регуляции физиологической активности клетки	Контрольные вопросы по дисциплине "Регуляция клеточной активности", Тесты по дисциплине "Регуляция клеточной активности"



		проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (ОПК-6)	механизмы физиологических процессов, принципы регуляции обмена веществ, клеточный цикл и его регуляцию			
2	ОК-7	Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-7)	современное учение о клетке, механизмы сохранения информации живыми системами и реализации программ, заложенных в геномах, молекулярные механизмы физиологических процессов, принципы регуляции обмена веществ, клеточный цикл и его регуляцию	анализировать роль внутриклеточных компонентов, биополимеров и выявлять взаимосвязь биохимических процессов в клетке	знаниями о принципах реализации молекулярных механизмов регуляции физиологической активности клетки	Контрольные вопросы по дисциплине "Регуляция клеточной активности", Тесты по дисциплине "Регуляция клеточной активности"

Разделы дисциплины и компетенции, которые формируются при их изучении

п/№	Код компетенции	Наименование раздела/темы дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах	Оценочные средства
1	ОПК-6, ОК-7	1. Молекулярная и субмолекулярная организация клетки 1.1 Молекулярная и субмолекулярная организация клетки	Основные характеристики клетки как структурной и функциональной единицы живых организмов. Характерные особенности клеток прокариот.	Тесты по дисциплине "Регуляция клеточной активности"



			<p>Характерные особенности клеток эукариот. Понятие о клеточных органеллах. Строение и функции клеточных органелл. Сходство и различия растительной и животной клеток. Ядро и ядрышко клетки. Организация и функции ядрышка.</p>	<p>Контрольные вопросы по дисциплине "Регуляция клеточной активности"</p>
2	ОПК-6, ОК-7	<p>2. Межклеточная коммуникация посредством сигнальных молекул и клеточных рецепторов</p> <p>2.1 Межклеточная коммуникация посредством сигнальных молекул и клеточных рецепторов.</p>	<p>Типы межклеточной сигнализации в животных организмах. Функциональное назначение эндокринной, паракринной и контактной межмолекулярных сигнализаций.</p> <p>Трансмембранная передача сигнала липофильных и гидрофильных первичных мессенджеров.</p> <p>Основные классы внеклеточных сигнальных молекул: локальные химические медиаторы; гормоны; нейромедиаторы.</p> <p>Классификация первичных мессенджеров по растворимости в воде. Характеристика гидрофобных и гидрофильных сигнальных молекул. Классы белковых рецепторов клеточной поверхности. Особенности и функциональная характеристика каналобразующих, каталитических рецепторов и рецепторов, сопряженных с G-белками.</p>	<p>Тесты по дисциплине "Регуляция клеточной активности"</p> <p>Контрольные вопросы по дисциплине "Регуляция клеточной активности"</p>
3	ОПК-6, ОК-7	<p>3. Характеристика и физиологическая роль сигнальных молекул.</p> <p>3.1 Характеристика и</p>	<p>Локальные химические</p>	<p>Тесты по</p>



		<p>физиологическая роль сигнальных молекул.</p>	<p>медиаторы: фактор роста нервов; фактор хемотаксиса эозинофилов; гистамин; простагландины. Нейромедиаторы: глицин; норадреналин; α-аминомасляная кислота; ацетилхолин; энкефалин. Гормоны: инсулин; гормон роста (соматотропин); адреналин; тиреоидный гормон (тироксин); кортизол; эстрадиол; тестостерон; прогестерон; лютеинизирующий гормон; фактор роста эпидермиса; тиреотропный гормон; вазопрессин; соматостатин; адренокортикотропный гормон; паратгормон; фолликулостимулирующий гормон (ФСГ). Характеристика, биосинтез и функциональная роль эйкозаноидов как представителей группы гидрофобных сигнальных молекул, действующих через рецепторы клеточной поверхности. Строение рецепторов и механизм действия стероидных гормонов. Ранний первичный и задержанный вторичный ответы на действие стероидных гормонов (на примере экидизона).</p>	<p>дисциплине "Регуляция клеточной активности" Контрольные вопросы по дисциплине "Регуляция клеточной активности"</p>
4	ОПК-6, ОК-7	<p>4. Строение и функции рецепторов клеточной поверхности и трансмембранных молекул клеточной адгезии. 4.1 Строение и функции рецепторов клеточной поверхности и трансмембранных молекул клеточной адгезии.</p>	<p>Различные представители рецепторов клеточной поверхности: сопряженные с G-белками; регулируемые ионные каналы; рецепторы, ассоциированные с тирозинкиназой (интерфероны,</p>	<p>Тесты по дисциплине "Регуляция клеточной активности" Контрольные вопросы по</p>



			<p>эритропоэтин); рецепторная гуанилатциклаза; рецепторная тирозинфосфатаза; рецепторные серин/треонинкиназы (TGF-α); рецепторные тирозинкиназы (ЭФР, инсулин).</p> <p>Основные типы трансмембранных молекул клеточной адгезии, взаимодействующие либо с ко-рецепторами на близлежащих клетках, либо с лигандами внеклеточного матрикса.</p> <p>Строение и физиологическая роль каталитических рецепторов, проявляющих тирозинкиназную активность. Димеризация и активация рецепторов тирозинкиназ путем трансфосфорилирования.</p> <p>Механизм трансмембранной передачи внеклеточного сигнала с участием рецепторной тирозинкиназы и Ras-белка. Этап протеинкиназного каскада передачи внешнего регуляторного сигнала, следующий за активацией Ras-белка. Сигнальный путь, вовлекающий тирозинкиназные рецепторы и ГТФ-связывающий белок Ras в активацию факторов транскрипции и стимуляцию экспрессии генов.</p>	<p>дисциплине "Регуляция клеточной активности"</p>
5	ОПК-6, ОК-7	<p>5. Трансмембранный перенос веществ.</p> <p>5.1 Трансмембранный перенос веществ.</p>	<p>Транспорт малых молекул через клеточную мембрану: диффузия, облегченная диффузия, активный транспорт.</p> <p>Транспорт макромолекул и частиц через клеточную мембрану: эндоцитоз (пино- и фагоцитоз); секреция.</p> <p>Конститутивный и регулируемый пути эндоцитоза.</p>	<p>Тесты по дисциплине "Регуляция клеточной активности"</p> <p>Контрольные вопросы по дисциплине "Регуляция клеточной"</p>



			<p>Рецепторопосредованный эндоцитоз как наиболее распространенный способ поглощения макромолекул из внеклеточной жидкости.</p> <p>Процессинг лиганд-рецепторных комплексов на примере эпидермального фактора роста. Этапы процессинга: кластеризация, интернализация и компартментализация лиганд-рецепторных комплексов.</p> <p>Понятие транцитоза. Физиологическая роль транцитоза на примере переноса антител. Роль эндо- и экзоцитоза в движении клеток на примере фибробластов. Роль экзоцитоза в воспалительных и аллергических реакциях (на примере секреции гистамина тучными клетками).</p> <p>Роль каталитических рецепторов в регуляции экзоцитоза. Активация инсулином экзоцитоза везикул, содержащих переносчик глюкозы. Гуанилатциклаза как представитель класса каталитических рецепторов. Физиологическое значение наличия двух форм гуанилатциклазы. Строение рецепторной гуанилатциклазы. Механизмы активации первичными мессенджерами и физиологические функции растворимой и рецепторной форм гуанилатциклазы. Образование и роль NO в гуанилатциклазной системе регуляции клеточной активности.</p>	активности"
6	ОПК-6, ОК-7	6. Рецепторы, сопряженные с G-белками (RG). Физиологическая роль		



		<p>G-белков.</p> <p>6.1 Рецепторы, сопряженные с G-белками (RG). Физиологическая роль G-белков.</p>	<p>Механизм действия и характерные особенности RG-белков. Строение G-белков. Механизм действия адреналина. Физиологические функции сАМР как универсального вторичного мессенджера. Синтез и деградация сАМР.</p> <p>Механизм регуляции активности аденилатциклазы посредством Gs-белков. Активирующие и ингибирующие аденилатциклазу G-белки.</p> <p>Роль ADP-рибозилирования G-белков в проявлении патологического действия холерного и коклюшного токсинов.</p> <p>Механизм усиления гормонального сигнала в клетке, вовлекающий рецептор и G-белок. Каскадное усиление гормонального сигнала в клетке. Сопряжение Gp-белком внеклеточного сигнала с фосфолипазой С.</p> <p>Роль G-белков в регуляции синтеза и распада гликогена. пути мобилизации глюкозы с участием гликогенфосфорилазы мышц. регуляция синтеза и распада гликогена в печени адреналином и Ca²⁺ через активацию фосфолипазы С. Регуляция синтеза и распада гликогена в печени глюкагоном и адреналином через активацию аденилатциклазы. Строение и свойства рецепторов, сопряженных с G-белками. Гомология рецепторов на примере адренергических рецепторов. Многообразие и физиологическая роль G-белков. Строение, изоформы и физиологические регуляторы активности</p>	<p>Тесты по дисциплине "Регуляция клеточной активности" Контрольные вопросы по дисциплине "Регуляция клеточной активности"</p>
--	--	---	---	--



			аденилатциклазы.	
7	ОПК-6, ОК-7	7. Значение мембранных фосфолипидов для регуляции клеточной активности. 7.1 Значение мембранных фосфолипидов для регуляции клеточной активности.	Фосфоинозитиды. Семейство фосфолипаз. Фосфоинозитидный цикл. Диацилглицериды и инозитфосфаты, их биологические функции. Протеинкиназа С, структура, функции, регуляция активности.	Тесты по дисциплине "Регуляция клеточной активности" Контрольные вопросы по дисциплине "Регуляция клеточной активности"
8	ОПК-6, ОК-7	8. Гормональная регуляция физиологических функций. 8.1 Гормональная регуляция физиологических функций.	Краткая характеристика эндокринной системы. Принципы гормональной регуляции. Концепции железы-мишени и регуляторного механизма обратной связи. Понятие агониста – антагониста. Заболевания, связанные с функциональными нарушениями гормональных рецепторов. Гормоны передней и задней доли гипофиза. Гормоны гипоталамуса. Гормоны щитовидной железы. Регуляция синтеза и высвобождения гормонов щитовидной железы. Механизм действия и биомедицинское значение тиреоидных гормонов. Гормоны, регулирующие метаболизм кальция. Кальцитриол и кальцитонин. Стероидные гормоны. Регуляция	Тесты по дисциплине "Регуляция клеточной активности" Контрольные вопросы по дисциплине "Регуляция клеточной активности"



			<p>синтеза стероидных гормонов надпочечников. Биосинтез, метаболизм и физиологические функции катехоламинов.</p> <p>Гормоны половых желез. Регуляция и физиологическое действие гормонов семенников и яичников.</p> <p>Гормоны поджелудочной железы. Функции и роль в патологических процессах инсулина, глюкагона, соматостатина, панкреатического полипептида и инсулиноподобных факторов роста.</p> <p>Свойства и физиологическая роль гормонов желудочно-кишечного тракта.</p>	
9	ОПК-6, ОК-7	<p>9. Нервная система – ключевой элемент регуляции клеточной активности.</p> <p>Организация нервной системы. Понятие рефлекторной дуги. Роль глиальной системы в ЦНС.</p> <p>9.1 Нервная система – ключевой элемент регуляции клеточной активности.</p> <p>Организация нервной системы. Понятие рефлекторной дуги. Роль глиальной системы в ЦНС.</p>	<p>Строение и особенности нервных клеток.</p> <p>Роль аксонного транспорта в регуляции активности нейрона.</p> <p>Роль нервно-мышечных соединений (синапсов) в регуляции активности мышечных клеток.</p> <p>Понятие синапса. Химический этап передачи нервного сигнала. Потенциал действия. Передача информации посредством электрического возбуждения.</p>	<p>Тесты по дисциплине "Регуляция клеточной активности" Контрольные вопросы по дисциплине "Регуляция клеточной активности"</p>
10	ОПК-6, ОК-7	10. Роль проницаемости плазматической мембраны в регуляции		



		<p>клеточной активности.</p> <p>10.1 Роль проницаемости плазматической мембраны в регуляции клеточной активности.</p>	<p>Проницаемость фосфолипидного бислоя мембраны для молекул различных классов.</p> <p>Особенности трансмембранного распределения ионов.</p> <p>Равновесный потенциал.</p> <p>Роль Na⁺, K⁺-каналов и Na⁺, K⁺-АТФазы в формировании мембранного потенциала.</p> <p>Функциональная роль мембранного градиента Na⁺.</p> <p>Активный транспорт посредством Na⁺, K⁺-АТФазы. Его роль в поддержании мембранного потенциала покоя.</p> <p>Виды ионных каналов плазматической мембраны нейрона. Конформационные изменения потенциал-зависимых натриевых каналов при прохождении нервного импульса.</p> <p>Распространение потенциала действия (нервного импульса) по аксону.</p>	<p>Тесты по дисциплине "Регуляция клеточной активности"</p> <p>Контрольные вопросы по дисциплине "Регуляция клеточной активности"</p>
11	ОПК-6, ОК-7	<p>11. Сенсорная система как элемент регуляции клеточной активности. Роль G-белков в сенсорной системе.</p> <p>11.1 Сенсорная система как элемент регуляции клеточной активности. Роль G-белков в сенсорной системе.</p>	<p>Типы передачи сенсорной информации нервной системе.</p> <p>Типы сенсорных рецепторов (преобразователей): нервное окончание, волосковая клетка, палочки и колбочки сетчатки.</p> <p>Сетчатка глаза – комплексная нейрональная структура, содержащая палочки (светощущение) и колбочки (цветощущение).</p> <p>Механизм зрительного восприятия. Строение палочек и колбочек сетчатки глаза.</p>	<p>Тесты по дисциплине "Регуляция клеточной активности"</p> <p>Контрольные вопросы по дисциплине "Регуляция клеточной активности"</p>



			Поляризация палочек под действием света. Строение и функции cGMP-зависимых Na ⁺ -каналов. Строение родопсина и его протетической группы – ретиналя. Строение и механизм активации cGMP-зависимой фосфодиэстеразы трансдуцином. Роль G-белков в восприятии запахов. Два пути передачи сигнала одорантов (через повышение уровня cGMP или IP3).	
--	--	--	--	--

Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость		Трудоемкость по семестрам (Ч)
	объем в зачетных единицах (ЗЕТ)	Объем в часах (Ч)	Семестр 5
Контактная работа, в том числе		60	60
Консультации, аттестационные испытания (КАтт) (Экзамен)		4	4
Лекции (Л)		20	20
Лабораторные практикумы (ЛП)			
Практические занятия (ПЗ)		36	36
Клинико-практические занятия (КПЗ)			
Семинары (С)			
Работа на симуляторах (РС)			
Самостоятельная работа студента (СРС)		48	48
ИТОГО	3	108	108

Разделы дисциплин и виды учебной работы

№	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной работы (Ч)								
			Л	ЛП	ПЗ	КПЗ	С	КАтт	РС	СРС	Всего
	Семестр 5	Часы из АУП	20		36			4		48	108
1		Молекулярная и субмолекулярная организация клетки	2		2					4	8



2	Межклеточная коммуникация посредством сигнальных молекул и клеточных рецепторов	2	4				4	10
3	Характеристика и физиологическая роль сигнальных молекул.	2	4				6	12
4	Строение и функции рецепторов клеточной поверхности и трансмембранных молекул клеточной адгезии.	2	4				4	10
5	Трансмембранный перенос веществ.	2	2				4	8
6	Рецепторы, сопряженные с G-белками (RG). Физиологическая роль G-белков.	2	6				6	14
7	Значение мембранных фосфолипидов для регуляции клеточной активности.	2	2				4	8
8	Гормональная регуляция физиологических функций.	2	4				4	10
9	Нервная система – ключевой элемент регуляции клеточной активности. Организация нервной системы. Понятие рефлекторной дуги. Роль глиальной системы в ЦНС.	2	2				4	8
10	Роль проницаемости плазматической мембраны в регуляции клеточной активности.	1	2				4	7
11	Сенсорная система как элемент регуляции клеточной активности. Роль G-белков в сенсорной системе.	1	4				4	9
	ИТОГ:	20	36			4	48	104

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Перечень основной литературы

№	Наименование согласно библиографическим требованиям
---	---



1	Альбертс Б., Брей Д., Льюис Дж., Рэфф М., Робертс К., Уотсон Дж. Молекулярная биология клетки. 2013 М.: Мир
2	Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии / ред. К. Уилсон и Дж. Уолкер; пер с англ. Т.П. Мосоловой и Е.Ю. Бозелек-Решетняк, под ред. А.В. Левашова и В.И. Тишкова. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 848 с

Перечень дополнительной литературы

№	Наименование согласно библиографическим требованиям
1	Кольман Я., Рем К.-Г. Наглядная биохимия: Пер. с нем. — М.: Мир, 2000 - 469 с.
2	Крутецкая З.И., Лебедев О.Е., Курилова Л.С. Механизмы внутриклеточной сигнализации. 2003 Изд-во С. Петерб. Ун-та
3	Зинченко В.П., Долгачева Л.П. Внутриклеточная сигнализация. 2003 Электронное издательство «Аналитическая микроскопия»

Перечень электронных образовательных ресурсов

№	Наименование ЭОР	Ссылка
1	Тесты по дисциплине "Регуляция клеточной активности"	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
2	Литература по дисциплине "Регуляция клеточной активности"	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
3	Контрольные вопросы по дисциплине "Регуляция клеточной активности"	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»
4	Лекции по дисциплине "Регуляция клеточной активности" (ББ)	Размещено в Информационной системе «Университет-Обучающийся»

Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	№ учебных аудиторий и объектов для проведения занятий	Адрес учебных аудиторий и объектов для проведения занятий	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования
1	6-636	119571, г. Москва, пр-кт	Аудитория для проведения занятий



		Вернадского, д. 96, к. 1	семинарского типа и самостоятельной работы студентов: мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, интерактивная доска)
2	2-202	119571, г. Москва, пр-кт Вернадского, д. 96, к. 1	Компьютерный класс: персональные компьютеры с подключением к сети Интернет
3	2-211	119571, г. Москва, пр-кт Вернадского, д. 96, к. 1	Лекционная аудитория: мультимедийное оснащение (компьютер, проектор, экран)

Рабочая программа дисциплины разработана кафедрой Биотехнологии ИФ

