

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Биологический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ГОРМОНАЛЬНОЙ РЕГУЛЯЦИИ

Кафедра биохимии и биофизики биологического факультета

Образовательная программа

06.03.01 Биология

Профиль подготовки

Биохимия

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Форма обучения

Очная

Статус дисциплины: вариативная часть обязательных дисциплин

Махачкала, 2017

Рабочая программа дисциплины «Молекулярные механизмы гормональной регуляции» составлена в 2017 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 06.03.01 Биология (уровень бакалавриат) от «07» августа 2014 г. № 944.

Разработчик(и):
кафедра биохимии и биофизики, Кличханов Нисред Кадинович, д.б.н., профессор _____

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры биохимии и биофизики от «24» 03 2017 г., протокол № 7

Зав. кафедрой _____ Халилов Р.А.
(подпись)

на заседании Методической комиссии биологического факультета от «28»
марта 2017 г., протокол № 7.

/Председатель И.Х. Гаджиева Гаджиева И.Х.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «30» марта 2017 г. _____

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина молекулярные механизмы гормональной регуляции входит в вариативную часть обязательных дисциплин (В1.В.ОД.20) образовательной программы бакалавриата по направлению 06.03.01 – биология. Дисциплина реализуется на биологическом факультете кафедрой биохимии и биофизики. Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с формированием представлений об основных теоретических и методологических подходах к изучению молекулярных механизмах гормональной регуляции, а также о взаимосвязи нервной, иммунной и эндокринной систем как единого целого, в поддержании гомеостаза и адаптационных процессах посредством гормонов, лимфокинов, различных факторов роста, которые осуществляют своё действие с помощью ауто-и/или паракринных механизмов. Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных – ОПК-4, ОПК-5. Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа. Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме контрольных работ, коллоквиумов и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 3 зачетные единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Се- местр	Учебные занятия							Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем						СРС, в том числе экзамен	
	Все го	из них						
Лек-ции		Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации			
7	40	20	20	-	-	-	68	зачет

1. Цели задачи изучения освоения дисциплины.

Основной целью курса является получение студентами фундаментальных знаний и современных представлений о механизмах управления клеточными функциями и отдельными метаболическими процессами в клетке.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Дисциплина молекулярные механизмы гормональной регуляции входит в вариативную часть обязательных дисциплин образовательной программы бакалавриата по направлению 06.03.01 – биология (В1.ВОД.20).

Для изучения дисциплины студенты должны обладать базовыми знаниями фундаментальных разделов дисциплин: «Биоорганическая химия», «Физиология человека и животных с основами высшей нервной деятельности», «Биохимия и молекулярная биология», «Цитология с основами гистологии», «Генетика и эволюция», «Биология размножения и развития». Освоение данной дисциплины необходимо для последующего изучения таких дисциплин, как «Клеточная сигнализация», «Биохимические механизмы температурных адаптаций», а также выполнения научно-исследовательской работы.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля).

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
-------------	-------------------------------------	---

ОПК-4	Способностью применять принцип структурной и функциональной организации биологических объектов и владением знанием механизмов гомеостатической регуляции; владением основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем	<p>Знать системы внутриклеточной сигнализации обеспечивающих передачу сигналов при рецептор-зависимой активации клеточных функций (пролиферация, дифференцировка, секреция, агрегация, рост и движение, возбуждение, хемо и фоторецепция), принципы их функционирования, а также строение, биосинтез и механизмы действия гормонов.</p> <p>Уметь выяснять пути передачи сигналов с рецепторов и механизмы усиления этих сигналов; систематизировать знания, полученные при изучении лекций, учебников, монографий и других источников информации; свободно и грамотно излагать теоретический материал, вести дискуссии.</p> <p>Владеть практическими навыками исследований типов рецепторов, механизмов сопряжения рецепторов с эффекторными молекулами, производящими вторичные мессенджеры, типов эффекторных молекул, механизмов образования и функции самих мессенджеров.</p>
ОПК-5	Способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	<p>Знать механизмы регуляции метаболизма.</p> <p>Уметь составлять схемы регуляции на молекулярном уровне от передачи сигнала на клетку до реализации биологического ответа и интерпретировать нарушения, связанные с патологическими процессами использовать знания о клеточной регуляции и применять биохимические методы</p> <p>Владеть знаниями клеточной сигнализации и навыками работы с современным оборудованием для изучения заданного объекта.</p>

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часа.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практич. занятия	Лаборатор. занятия	Контроль самост. раб.		
	Модуль 1. Механизмы взаимодействия гормонов с клетками								

1	Система межклеточного контроля метаболических процессов	7	1	2	-	2	-	8	устный и письменный опрос, лабораторная работа
2	Механизмы взаимодействия гормонов с клетками	7	2-3	6		4	-	14	устный и письменный опрос, лабораторная работа
	<i>Итого по модулю 1:</i>			8	-	6	-	22	
Модуль 2. Гормоны мозга и поджелудочной железы									
3	Гормоны гипоталамуса и гипофиза	7	4	2	-	2	-	10	контрольная работа, семинарское занятие, лабораторная работа
4	Гормоны поджелудочной железы	7	5-6	3	-	4	-	15	тестовое задание, семинарское занятие, лабораторная работа
	<i>Итого по модулю 1:</i>			5		6	-	25	
Модуль 3. Гормоны щитовидной железы, надпочечников и регулирующие кальциевый и водно-солевой обмен									
5	Гормоны щитовидной железы	7	7-8	2	-	2	-	6	контрольная работа, семинарское занятие, лабораторная работа
6	Гормоны коры и мозгового вещества надпочечников	7	8-9	3	-	4	-	7	тестовое задание, семинарское занятие, лабораторная работа
7	Гормоны, регулирующие метаболизм кальция и водно-солевой обмен	7	10	2	-	2	-	8	устный и письменный опрос, лабораторная работа
	<i>Итого по модулю 2:</i>			7		8		21	
	ИТОГО:			20		20		68	

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

Модуль 1. Механизмы взаимодействия гормонов с клетками

Тема 1. Система межклеточного контроля метаболических процессов

Введение. Предмет и задачи курса. Краткая история развития представлений об эндокринной системе и клеточной сигнализации.

Основные системы регуляции метаболизма и межклеточной коммуникации. Четыре основных систем регуляции: центральная и периферическая нервные системы, эндокринная система, паракринная и аутокринная система, иммунная система. Иерархические уровни регуляции. Концепция регуляторного механизма обратной связи. Отрицательные обратные связи, положительные обратные связи.

Эндокринная железа. Различия эндокринной и экзокринной железы, Общие понятия о гормоне. Паракринные и аутокринные эффекты гормонов. Свойства гормонов: специфичность, биологическая активность, секретлируемость, дистантность действия.

Центральные и периферические эндокринные железы, их краткая характеристика: гипоталамус, гипофиз, щитовидная, паращитовидная, поджелудочная, половые железы, надпочечники, тимус и др. Методы изучения функциональной активности эндокринных желез.

Классификация гормонов. Классификация гормонов по химической структуре: стероиды, производные аминокислот, белково-пептидные соединения. Классификация гормонов на основании функциональных критериев. Классификация гормонов по биологическим функциям.

Тема 2. Механизмы взаимодействия гормонов с клетками

Клетки – мишени (гормонзависимые и гормончувствительные), клетки – немишени. Зависимость эффекта от концентрации гормона. Циркуляция гормонов в крови.

Общая характеристика рецепторов. Основные физико-химические характеристики рецепторных белков. Двойная функция рецепторов: связывание и сопряжение. Гормонсвязывающие свойства рецепторов: высокое сродство, избирательность, ограниченная емкость. Резервные рецепторы.

Регуляция количества и активности рецепторов. Десенситизация. Классификация химических соединений в зависимости от способности вызвать биологический ответ, опосредованный рецептором данного гормона: агонисты, частичные агонисты, антагонисты, неактивные соединения

Механизмы передачи гормональных сигналов в клетки. Типы рецепторов: мембранные и внутриклеточные.

Мембранные рецепторы. Три основных типа мембранных рецепторов: рецепторы, ассоциированные с ионными каналами; рецепторы, сопряженные с ГТФ-связывающими белками; рецепторы с собственной протеинкиназной активностью.

Рецепторы, сопряженные с ионными каналами. Структура и механизм передачи гормонального сигнала рецепторами ацетилхолина, ГАМК, глутамата.

Рецепторы, сопряженные с ГТФ-связывающими белками. Структура мембранных рецепторов, сопряженных с ГТФ-связывающими (G) белками и их представители. Мембранная организация адренорецепторов. G-белки, их структурно-функциональная организация. Классы (гетеротримеры, мономеры) и типы G-белков. Цикл активации G-белков.

Аденилатциклазная система вторичных посредников. Аденилатциклаза, ее структура и механизм действия. цАМФ и ее функции. цАМФ-зависимые протеинкиназы (ПКА). Последовательность событий, приводящих к активации аденилатциклазы. Активация протеинкиназы А. Каскадный механизм усиления и подавления сигнала.

Рецепторы с гуанилатциклазной активностью. Мембранные и цитоплазматические гуанилатциклазы. Протеинкиназа G.

Ca²⁺-зависимая система вторичных посредников. Ca²⁺-кальмодулинзависимые протеинкиназы (ПК-В). Кальмодулин.

Система вторичных посредников, связанная с диацилглицерином и инозитолфосфатами. Фосфолипаза С. Диацилглицерол и инозитолтрифосфат. Протеинкиназа С. Последовательность событий, приводящих к активации фосфолипазы С. Активация протеинкиназы С. Участие белка кальмодулина в инозитолфосфатной передаче сигнала. Саморегуляция системы.

Рецепторы с протеинкиназной активностью. Структура и механизм действия рецепторов эпидермального фактора роста и инсулина.

Внутриклеточные рецепторы гормонов. Лиганды внутриклеточных рецепторов. Локализация в клетке. Доменная организация внутриклеточных рецепторов. Структура и функции А/В, С, D, E и А доменов рецептора. Роль шоперонов в функционировании рецепторов. Ме-

ханизм репрессии и активации транскрипции ядерными рецепторами. Терминация рецепторного цикла.

Модуль 2. Гормоны мозга и поджелудочной железы

Тема 3. Гормоны гипоталамуса и гипофиза

Гормоны гипоталамуса. Структура, механизм действия и регуляция активности кортиколиберина, тиреолиберина, гонадолиберина, соматолиберина, соматостатина и пролактостатина.

Гормоны гипофиза. Гормоны передней доли гипофиза.

1. Группа гормон роста, пролактин, хорионический соматомаммотропин. Их синтез и структура, регуляция секреции и синтеза, физиологические и биохимические эффекты.

2. Группа гликопротеиновых гормонов: тиреотропный гормон, лютеинизирующий гормон, фолликулостимулирующий гормон и хорионический гонадотропин. Их структура и механизм действия, регуляция секреции, фазы.

3. Семейство пептидов проопиомеланокортина (ПОМК). Распределение, процессинг и функции продуктов гена ПОМК. Регуляция синтеза ПОМК. Действие и регуляция специфических пептидов, образующихся их ПОМК: адренкортикотропный гормон, β -липотропин, меланоцит-стимулирующий гормон.

Гормоны задней доли гипофиза. Окситоцин и вазопрессин. Регуляция секреции и механизм действия.

Тема 4. Гормоны поджелудочной железы

Инсулин, строение, синтез и секреция. Регуляция синтеза и секреции инсулина Биологические эффекты инсулина. Влияние инсулина на метаболизм глюкозы. Влияние инсулина на метаболизм жиров и белков. Механизм действия инсулина. Рецептор инсулина и его субстраты. Активация инсулином сигнального пути Ras. Активация гликогенсинтетазы инсулином. Активация фосфоинозитол-3-киназы

Инсулиноподобные факторы роста.

Глюкагон. Химический состав, регуляция синтеза и секреции. Физиологические эффекты глюкагона.

Модуль 3. Гормоны щитовидной железы, надпочечников и регулирующие кальциевый и водно-солевой обмен

Тема 5. Гормоны щитовидной железы

Биосинтез тиреоидных гормонов. Метаболизм тироглобулина. Транспорт йода в клетки щитовидной железы и его окисление. Йодирование тирозина и образование йодтиронинов. Транспорт и метаболизм йодтиронинов. Регуляция синтеза и секреции йодтиронинов. Механизм действия и биологические функции йодтиронинов.

Тема 6. Гормоны коры надпочечников и мозгового вещества

Гормоны коркового слоя надпочечников. Зоны коры надпочечников и вырабатываемые ими гормоны. Биосинтез стероидных гормонов и их метаболизм. Предшественники стероидов и основные этапы ферментативных превращений. Синтез глюкокортикостероидов. Синтез минералокортикоидов. Синтез андрогенов. Секреция, транспорт и метаболизм стероидных гормонов надпочечников. Регуляция синтеза стероидных гормонов надпочечников.

Воздействие стероидных гормонов надпочечников на метаболизм. Глюкокортикоидные гормоны. Влияние на промежуточный обмен, синтез гликогена, липидный обмен, обмен белков и нуклеиновых кислот, защитные механизмы.

Механизмы действия минералокортикоидов. Связывание альдостерона с рецепторами. Действие альдостерона на транспорт ионов.

Гормоны мозгового слоя надпочечников. Биосинтез катехоламинов. Запасание и секреция катехоламинов. Регуляция синтеза катехоламинов. Классификация рецепторов катехоламинов. Механизм действия и биологические функции катехоламинов.

Тема 7. Гормоны, регулирующие метаболизм кальция и водно-солевой обмен

Гомеостаз кальция. Паратиреоидный гормон (паратгормон). Структура, синтез и секреция. Роль паратгормона в регуляции обмена кальция и фосфатов.

Кальцитриол. Строение, синтез и механизм действия кальцитриола.

Кальцитонин. Происхождение и структура. Регуляция секреции и механизм действия.

Гормональная регуляция водно-солевого равновесия. Антидиуретический гормон. Синтез, секреция вазопрессина и механизм действия вазопрессина. Несахарный диабет. Альдостерон. Синтез, секреция и механизм действия альдостерона. Роль системы ренин-ангиотензин-альдостерон в регуляции водно-солевого обмена. Предсердный натрийуретический пептид и механизмы его действия.

4.4. Лабораторные работы (лабораторный практикум)

Все лабораторно-практические задания приведены в учебном пособии «Практикум по биохимии», изданном сотрудниками кафедры (Ростов-на-Дону. 2005). Задания включают пояснения, рекомендации, приложения, как для работы под руководством педагога, так и для работы самостоятельно.

Тематика работ и заданий подобрана с учетом специфики профессиональной ориентации студентов.

№№ и названия разделов и тем	Цель и содержание лабораторной работы	Результаты лабораторной работы
Лабораторная работа №1. Цветные реакции на инсулин		
Тема 4. Гормоны поджелудочной железы	Инсулин дает характерные реакции на белок: биуретовую. Фоля. Миллона и др	Доказательство белковой природы инсулина
Лабораторная работа №2. Изучение углеводного обмена методом нагрузки глюкозой		
Тема 4. Гормоны поджелудочной железы	Пероральный тест на толерантность к глюкозе (нагрузка глюкозой) позволяют выявить патологию в тех случаях, когда исследование содержания глюкозы в крови натощак не позволяет выявить нарушения обмена веществ	Наличие нарушений углеводного обмена
Лабораторная работа №3. Качественная реакция на тироксин		
Тема 5. Гормоны щитовидной железы	Принцип метода. При разрушении тиреоидина образуется йодид калия, из которого йод легко вытесняется йодатом калия. Выделившийся йод обнаруживают с помощью крахмала (синее окрашивание) в кислой среде.	Доказательства наличия тиреоидных гормонов
Работа 4. Качественные реакции на адреналин		

Тема 6. Гормоны мозгового вещества надпочечников	Реакция с хлорным железом. Адреналин обладает слабощелочной реакцией, легко окисляется на воздухе с образованием адrenoхрома, вследствие чего раствор окрашивается в красный цвет. Реакция с хлорным железом характерна для пирокатехинового кольца, входящего в молекулу адреналина и норадреналина.	Доказательства наличия в пробе адреналина
---	---	---

4.5. Темы для теоретического обсуждения

№	Вопросы к теме	Кол-во часов
1	<p>Тема 1. Система межклеточного контроля метаболических процессов</p> <p>Обсуждаемые вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные системы регуляции метаболизма и межклеточной коммуникации. 2. Общая характеристика эндокринной железы. Эндокриния, паракриния и аутокриния. 3. Центральные и периферические эндокринные железы и вырабатываемые ими гормоны. 4. Основные свойства гормонов. 5. Химическая и функциональная классификация гормонов. 6. Классификация гормонов по биологическим функциям. 	2
2	<p>Тема 2. Механизмы взаимодействия гормонов с клетками</p> <p>Обсуждаемые вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Общие представления о рецепторах гормонов и их гормонсвязывающих свойствах. 2. Регуляция количества и активности рецепторов. 3. Типы рецепторов. Рецепторы, сопряженные с ионными каналами. 4. Рецепторы, сопряженные с ГТФ-связывающими белками. 5. Аденилатциклазная система вторичных посредников. 6. Гуанилатциклазная система вторичных посредников. 7. Са-зависимая система вторичных посредников. 8. Система вторичных посредников, связанная с диацилглицерином и инозитолфосфатами. 9. Рецепторы с протеинкиназной активностью. 10. Внутриклеточные рецепторы. 	4
3	<p>Тема 3. Гормоны гипоталамуса и гипофиза</p> <p>Обсуждаемые вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Структура и механизм действия тиреолиберина, кортиколиберина и гонадолиберина. 2. Структура и механизм действия соматолиберина и соматостатина. 3. Обсуждаемые вопросы: 4. Структура и механизм действия гормона роста и пролактина. 5. Структура и механизм действия гликопротеиновых гормонов гипофиза (тиреотропин и гонадотропины). 6. Семейство пептидов проопиомеланокортина. 7. Структура и механизм действия гормонов задней доли гипофиза (вазопрессин и окситоцин). 	2

4	<p>Тема 4. Гормоны поджелудочной железы Обсуждаемые вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Строение, синтез, секреция и биологические функции инсулина. 2. Механизм действия инсулина. 3. Инсулиноподобные факторы роста. 4. Строение, регуляция синтеза и механизм действия глюкагона. 	4
5	<p>Тема 5. Гормоны щитовидной железы Обсуждаемые вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Биосинтез и секреция йодтиронинов. 2. Регуляция синтеза и секреции йодтиронинов. 3. Механизм действия и биологические функции йодтиронинов. 	2
6	<p>Тема 6. Гормоны коры надпочечников и мозгового вещества надпочечников Обсуждаемые вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Зоны коры надпочечников и вырабатываемые в них гормоны. 2. Общие пути синтеза стероидных гормонов надпочечников. 3. Синтез минералокортикоидов 4. Синтез глюкокортикоидов (кортизола) 5. Секреция стероидных гормонов надпочечников и их транспорт в крови. 6. Регуляция синтеза стероидных гормонов надпочечников. 7. Биологические функции глюкокортикоидных гормонов. <p>Тема 6. Гормоны Обсуждаемые вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Биосинтез, запасание и секреция катехоламинов. 2. Регуляция синтеза катехоламинов. 3. Классификация адренорецепторов. 4. Механизм действия катехоламинов. 	4
7	<p>Тема 7. Гормоны, регулирующие метаболизм кальция и водно-солевой обмен Обсуждаемые вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Гомеостаз кальция в организме. 2. Структура и механизм действия паратгормона. 3. Структура и механизм действия кальцитонина. 4. Синтез кальцитриола и механизм его действия. 5. Антидиуретический гормон и его механизм действия. Несахарный диабет. 6. Альдостерон. Синтез, секреция и механизм действия альдостерона. 7. Роль ренин-ангиотензина и предсердного натриуретического гормона в регуляции водно-солевого обмена. 	
	Итого:	20

5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода дисциплина предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (разбор конкретных ситуаций, лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-консультация, проблемная лекция, лекция-визуализация) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах в целом в учебном процессе по данной дисциплине составляют не менее 20 часов аудиторных занятий.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студента над глубоким освоением фактического материала организуется в процессе подготовки к занятиям, по текущему, промежуточному и итоговому контролю знаний. Пропущенные лекции отрабатываются в форме составления реферата по пропущенной теме.

Задания по самостоятельной работе разнообразны:

- качественные реакции на гормоны;
- оформление рабочей тетради с соответствующими методическими указаниями к работе, результатами работы и выводами по сделанной работе;
- обработка учебного материала по учебникам и лекциям, текущему, промежуточному и итоговому контролю знаний по модульно-рейтинговой системе;
- поиск и обзор публикаций и электронных источников информации при подготовке к занятиям, написании рефератов;
- работа с тестами и контрольными вопросами при самоподготовке;
- обработка и анализ статистических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет). При этом проводятся тестирование, экспресс-опрос на семинарских и лабораторных занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных контрольных работ.

Примерный перечень вопросов для самостоятельной работы студентов

Разделы и темы для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы
<p>Модуль 1. Механизмы взаимодействия гормонов с клетками Тема 1. Система межклеточного контроля метаболических процессов. Вопросы: 1. Паракринные и аутокринные эффекты гормонов 2. Основные свойства гормонов 3. Анатомические особенности эндокринных желез Тема 2. Механизмы взаимодействия гормонов с клетками. Вопросы: 1. Основные физико-химические характеристики рецепторных белков. 2. Молекулярные основы явления десенситизации. 3. Структурные особенности мембранных рецепторов. 4. Типы G-белков и цикл их активации. 5. Аденилатциклаза и фосфодиэстераза, их роль в регуляции гормонального сигнала. 6. Протеникиназы, их классы и функции. 7. Протеинфосфатазы и их функции. 8. Роль внутриклеточного Ca^{2+} в регуляции метаболических процессов. 9. Доменная организация внутриклеточных рецепторов. 10. Механизм репрессии и активации транскрипции ядерными рецепторами</p>	<p>Проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях. Поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору; Написание рефератов. Работа с тестами</p>

<p>Модуль 2. Гормоны мозга и поджелудочной железы Тема 3. Гормоны гипоталамуса и гипофиза. Вопросы: 1. Действие и регуляция специфических пептидов, образующихся из проопиомеланокортина. Тема 4. Гормоны поджелудочной железы. Вопросы: 1. Последствия нарушения синтеза и рецепции инсулина.</p>	
<p>Модуль 3. Гормоны щитовидной железы, надпочечников и регулирующие кальциевый и водно-солевой обмен Тема 5. Гормоны щитовидной железы. Вопросы: 1. Транспорт и метаболизм йодтиронинов. Тема 6. Гормоны коры и мозгового слоя надпочечников. Вопросы: 1. Секреция, транспорт и метаболизм стероидных гормонов надпочечников. 2. Классификация рецепторов катехоламинов. Тема 7. Гормоны, регулирующие метаболизм кальция и водно-солевого обмена. Вопросы: 1. Последствия нарушения гомеостаза кальция. 2. Роль системы ренин-ангиотензин-альдостерон в регуляции водно-солевого обмена. 3. Структура и механизм действия семейства натрийуретических пептидов</p>	

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Коды компетенции	Наименование компетенции	Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)	Оценочные средства сформированности компетенции
ОПК-4	Способность применять принцип структурной и функциональной организации биологических объектов и владением знанием механизмов гомеостатической регуля-	Знать системы внутриклеточной сигнализации обеспечивающих передачу сигналов при рецептор-зависимой активации клеточных функций (пролиферация, дифференцировка, секреция, агрегация, рост и движение, возбуждение, хемо и фоторецепция), принципы их функ-	Собеседование, тест, контрольная работа, доклад, реферат.

	ции; владением основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем	ционирования, а также строение, биосинтез и механизмы действия гормонов. Уметь выяснять пути передачи сигналов с рецепторов и механизмы усиления этих сигналов; Владеть практическими навыками исследований типов рецепторов, механизмов сопряжения рецепторов с эффекторными молекулами, производящими вторичные мессенджеры, типов эффекторных молекул, механизмов образования и функции самих мессенджеров.	
ОПК-5	Способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	Знать механизмы регуляции метаболизма; Уметь использовать знания о клеточной регуляции и применять биохимические методы Владеть навыками работы с современным оборудованием для изучения заданного объекта.	Собеседование, тест, контрольная работа, доклад, реферат.

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

ОК-4

Схема оценки уровня формирования компетенции «Выпускник должен обладать способностью применять принцип структурной и функциональной организации биологических объектов и владением знанием механизмов гомеостатической регуляции; владением основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем».

Уровень	Планируемые результаты обучения (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Знать системы внутриклеточной сигнализации обеспечивающих передачу сигналов при рецепторзависимой активации клеточных функций (пролиферация, дифе-	Ответы отражают в целом понимание темы, знание содержания основных категорий и понятий, знакомство с лекционным материалом и	Недостаточно полное раскрытие некоторых вопросов темы, незначительные ошибки в формулировке категорий и понятий,	Активное участие в обсуждении проблем каждого семинара и лабораторной работы, самостоятельность ответов, свободное владение

	<p>ренцировка, секреция, агрегация, рост и движение, возбуждение, хемо и фоторецепция), принципы их функционирования, а также строение, биосинтез и механизмы действия гормонов.</p> <p>Уметь выяснять пути передачи сигналов с рецепторов и механизмы усиления этих сигналов;</p> <p>Владеть практическими навыками исследований типов рецепторов, механизмов сопряжения рецепторов с эффекторными молекулами, производящими вторичные мессенджеры, типов эффекторных молекул, механизмов образования и функции самих мессенджеров</p>	<p>рекомендованной основной литературой, недостаточная активность на занятиях, оставляющая желать лучшего посещаемость</p>	<p>меньшая активность на семинарах, неполное знание дополнительной литературы, хорошая посещаемостью</p>	<p>материалом, полные и аргументированные ответы на вопросы семинара, участие в дискуссиях, твёрдое знание лекционного материала, обязательной и рекомендованной дополнительной литературы, регулярная посещаемость занятий.</p>
--	---	--	--	--

ОК-5

Схема оценки уровня формирования компетенции «Выпускник должен обладать способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности».

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	<p>Знать механизмы регуляции метаболизма;</p> <p>Уметь использовать знания о клеточной регуляции и применять биохимические</p>	<p>ответы отражают в целом понимание темы, знание содержания основных категорий и понятий, знакомство с лекционным материалом и</p>	<p>недостаточно полное раскрытие некоторых вопросов темы, незначительные ошибки в формулировке категорий и понятий,</p>	<p>активное участие в обсуждении проблем каждого семинара и лабораторной работы, самостоятельность ответов, свободное владение материалом, полные и аргументированные</p>

	мические методы. Владеть навыками работы с современным оборудованием для изучения заданного объекта	рекомендованной основной литературой, недостаточная активность на занятиях, остающаяся желать лучшего посещаемость	меньшая активность на семинарах, неполное знание дополнительной литературы, хорошая посещаемостью	гугментированные ответы на вопросы семинара, участие в дискуссиях, твёрдое знание лекционного материала, обязательной и рекомендованной дополнительной литературы, регулярная посещаемость занятий.
--	---	--	---	---

Если хотя бы одна из компетенций не сформирована, то положительная оценки по дисциплине быть не может.

7.3. Типовые контрольные задания

7.3.1. Примерная тематика рефератов.

1. Ядерные рецепторы: номенклатура, лиганды, механизм влияния на экспрессию генов.
2. Протеинкиназы: строение, классификация, свойства и биологическая роль.
3. Рецепторы гормонов.
4. Пути реализации эффектов нейромедиаторов.
5. Основные сигнал-трансдукционные системы со вторыми посредниками.
6. Структурная и функциональная организация систем передачи сигнала через рецепторы, сопряженные с G-белками.
7. Мембранные рецепторы и внутриклеточный кальций.
8. Фосфорилирование белков как механизм переключения функциональной активности клеток
9. Механизм действия стероидных гормонов: внутриклеточная рецепция, взаимодействие с геномом клетки, активация синтеза ферментов.
10. Типы гормональных рецепторов.
11. Молекулярный механизм действия инсулина и сахарный диабет.
12. Молекулярный механизм действия тиреоидных гормонов. Зоб, микседема и базедова болезнь.
13. Применение анаболических гормонов в спортивной медицине.
14. Эндокринные функции эпифиза.
15. Оксид азота: происхождение, регуляторное действие в организме, использование в лекарственной терапии.
16. Факторы роста, их рецепторы, механизм действия, Значение в межклеточном взаимодействии.
17. Зрительная система. Механизмы передачи и усиления зрительного сигнала в сетчатке глаза.
18. Заболевания, связанные с нарушением секреции гормона роста.

7.3.2. Примерные тестовые задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

Примерные тестовые задания к первому модулю 1 «Механизмы взаимодействия гормонов с клетками».

1	Выбрать неверный ответ. Системы регуляции обмена веществ и функций организма образуют иерархические уровни
---	--

	<p>А. Первый уровень – ЦНС Б. Второй уровень – эндокринная система В. Третий уровень – внутриклеточный Г. Четвертый уровень – иммунная система</p>
2	<p>Все утверждения, касающиеся гормонов, справедливы, кроме А. Эффекты гормонов проявляются через взаимодействие с рецепторами. Б. Все гормоны синтезируются в гипоталамо-гипофизарной системе В. Под влиянием гормонов происходит изменение активности ферментов Г. Синтез и секреция гормонов регулируются по механизму обратной связи</p>
3	<p>Следующий гормон не является тропным гормоном, вырабатываемым аденогипофизом А. Адренокортикотропный гормон Б. Тиреотропный гормон В. Фолликулостимулирующий гормон Г. Проопиомеланокортин</p>
4	<p>Подберите соответствующие пары гормон-источник гормона 1. Глюкокортикоиды 2. Минералокортикоиды 3. Половые гормоны 4. Кальцитонин 5. Тироксин А. С-Клетки щитовидной железы Б. Фолликулярные клетки щитовидной железы В. Сетчатая зона коры надпочечников Г. Пучковая зона коры надпочечников Д. Клубочковая зона коры надпочечников</p>
5	<p>По химической структуре известные гормоны позвоночных могут быть разделены на следующие основные классы А. Стероиды Б. Производные нуклеотидов В. Производные аминокислот Г. Белково-пептидные соединения</p>
6	<p>На основании функциональных критериев различают следующие группы гормонов А. Эффекторные Б. Тропные В. Стадины Г. Релизинг-гормоны</p>
7	<p>Все утверждения, касающиеся функционально различных участков (домена) рецептора, справедливы, кроме А. Домен узнавания связывает гормон Б. Связывание гормона с рецепторами основано на том, что конформация какого-то участка гормона комплементарна участку молекулы рецептора В. Оценивающий домен, измеряет концентрацию гормона Г. Домен, генерирующий сигнал, который сопрягает узнавание гормона с определенными внутриклеточными процессами</p>
8	<p>Химические соединения гормональной природы, способные вызвать максимальный биологический ответ, называются А. Агонисты Б. Частичные агонисты В. Антогонисты Г. Неактивные соединения</p>
9	<p>Все утверждения, касающиеся рецепторов, сопряженных с ионными каналами,</p>

	<p>справедливы, кроме</p> <p>А. Являются селективными ионными каналами биомембран</p> <p>Б. Представляют собой интегральные мембранные белки</p> <p>В. Способны при действии медиатора или гормона избирательно менять проницаемость мембраны для конкретного вида ионов</p> <p>Г. Взаимодействуют с G-белками</p>
10	<p>Следующее соединение не является вторичным посредником в действии гормонов</p> <p>А. Диацилглицерол</p> <p>Б. цАМФ</p> <p>В. цГМФ</p> <p>Г. Ca²⁺</p> <p>Д. ГМФ</p>
11	<p>Не существует следующий класс сенсорных G-белков</p> <p>А. G_{гер}-белок</p> <p>Б. G_т-белок</p> <p>В. G_{оlf}-белок</p> <p>Г. G_{gust}-белок</p>
12	<p>Молекулярная масса G_s-белка составляет</p> <p>А. 45 кД</p> <p>Б. 39 кД</p> <p>В. 80-90 кД</p> <p>Г. 51 кД</p>
13	<p>Все утверждения, касающиеся Ras-белков, справедливы, кроме</p> <p>А. Ras-белки участвуют в стимуляции клеточного деления факторами роста</p> <p>Б. Некоторые из них являются одноцепочными полипептидами, длиной в 189 аминокислотных остатков</p> <p>В. Связаны с плазматическими мембранами клеток с помощью липидных участков (посттрансляционных) на С-конце</p> <p>Г. Все они связывают гуаниновые нуклеотиды (ГТФ и ГДФ) и все они являются ГТФ-азами</p>
14	<p>G_s-белки стимулируют активность аденилатциклазы. Однако с течением времени этот эффект исчезает. Это обусловлено</p> <p>А. АТФ-азной активностью α-субъединицы</p> <p>Б. АТФ-азной активностью γ-субъединицы</p> <p>В. Фосфодиэстеразной активностью G_s-белка</p> <p>Г. ГТФ-азной активностью α-субъединицы</p>
15	<p>У лабораторных животных, подвергшихся действию мутагенного вещества, обнаружили в тканях измененную аденилатциклазу. К какому гормону будут нечувствительны органы-мишени у этих животных?</p> <p>А. Эстрадиолу</p> <p>Б. Тироксину</p> <p>В. Глюкагону</p> <p>Г. Альдостерону</p>
16	<p>Больному в течение недели вводили препарат теofilлин – ингибитор фосфодиэстеразы цАМФ. Активность какого гормона может усиливаться на фоне такого лечения?</p> <p>А. Адреналин</p> <p>Б. Дезоксикортикостерон</p> <p>В. Альдостерон</p> <p>Г. Кортизол</p>
17	<p>Все утверждения, касающиеся гуанилатциклазы справедливы, кроме</p> <p>А. Активность регулируется кальмодулином</p>

	<p>Б. Конвертирует ГТФ в цГМФ</p> <p>В. Является мембраносвязанным ферментом</p> <p>Г. Является цитозольным ферментом</p>
18	<p>Фосфолипаза, расщепляющая фосфатидилинозитол на диацилглицерол и инозитолтрифосфат. это</p> <p>А. Фосфолипаза А₁</p> <p>Б. Фосфолипаза А₂</p> <p>В. Фосфолипаза С</p> <p>Г. Фосфолипаза Д</p>
19	<p>Выбери неверный ответ. Регуляция уровня кальция в клетке инозитолтрифосфатом (IP₃) связано с тем, что</p> <p>А. Рецепторы внутриклеточных депо при взаимодействии с IP₃ вызывают вход Ca²⁺ в внутриклеточные депо</p> <p>Б. Рецептор IP₃ является внутриклеточным Ca²⁺-каналом активируемым IP₃</p> <p>В. Проницаемость IP₃-рецептора как Ca²⁺-канала уменьшается при фосфорилировании протеинкиназой С</p> <p>Г. Проницаемость IP₃-рецептора как Ca²⁺-канала уменьшается при фосфорилировании Ca²⁺-кальмодулинзависимой киназой II</p>
20	<p>Все утверждения, касающиеся ДНК-связывающего домена (DBD) справедливы, кроме</p> <p>А. DBD состоит из трех модулей: двух «цинковых пальцев» и С-концевого расширения (СТЕ)</p> <p>Б. Аминокислотные остатки первого цинкового пальца (область Р-box) непосредственно узнают полусайты HRE</p> <p>В. Второй цинковый палец служит одной из поверхностей взаимодействия с гормоном</p> <p>Г. СТЕ служит молекулярной линейкой для дифференцировки HREs по размеру вставки (спейсера), разделяющей два полусайта HRE</p>

Примерные тестовые задания к модулю 2 «Гормоны мозга и поджелудочной железы».

1	<p>Тиреолиберин – трипептид, состоящий из</p> <p>А. Тирозина-глицина-аргинина</p> <p>Б. Тирозина-фенилаланина-лизина</p> <p>В. Пироглутаминовой кислоты-гистидина-пролинамида</p> <p>Г. Аргинина-гистидина-пролинамида</p>
2	<p>Кортиколиберин стимулирует синтез и секрецию</p> <p>А. Лютеинизирующего гормона</p> <p>Б. Глюкокортикоидов</p> <p>В. Проопиомеланокортина и кортикотропина</p> <p>Г. Минералокортикоидов</p>
3	<p>Гонадолиберин содержит следующее количество аминокислотных остатков</p> <p>А. 25; Б. 9; В. 41; Г. 10</p>
4	<p>Трансдукция сигнала соматолиберина сопровождается повышением концентрации в клетках</p> <p>А. цГМФ</p> <p>Б. Кальмодулина</p> <p>В. Диацилглицерола</p> <p>Г. цАМФ и Ca²⁺</p>

5	<p>Соотнесите форму соматостатина с тканью, в которой он синтезируется</p> <ol style="list-style-type: none"> 14 аминокислотных остатков 28 аминокислотных остатков <p>А. Желудок Б. ЦНС В. Кишечник Г. Поджелудочная железа</p>
6	<p>Соотнесите гормоны с эффектами, которые они оказывают</p> <ol style="list-style-type: none"> Кортиколиберин Соматолиберин Соматостатин Тиреолиберин. <p>А. Стимулирующий эффект Б. Тормозящий эффект</p>
7	<p>Выберите неправильное утверждение. Инсулин:</p> <p>А. Синтезируется в форме неактивного предшественника. Б. Состоит из 2 полипептидных цепей. В. Секретируется в кровь вместе с С-пептидом. Г. Синтезируется в А-клетках островков Лангерганса поджелудочной железы. Д. Превращение проинсулина в инсулин происходит путем частичного протеолиза.</p>
8	<p>Синтез инсулина стимулирует следующие вещества</p> <p>А. Аминокислоты Б. Нуклеотиды В. Глюкоза Г. Ca^{2+}</p>
9	<p>Выберите неправильное утверждение. Фосфорилирование IRS-1 по нескольким тирозиновым остаткам придает ему способность соединяться с рядом белков, содержащих SH2-домены</p> <p>А. Тирозинфосфатаза Б. p85-субъединица фосфоинозитол-3-киназы В. Адапторный белок Grb2 Г. GAP (активатор малых ГТФ-связывающих белков) Д. Фосфоенолпируват-карбоксикиназа</p>
10	<p>Инсулин подавляет глюконеогенез в печени путем ингибирования синтеза</p> <p>А. Глюкокиназы. Б. Фосфофруктокиназы. В. Пируваткиназы. Г. Фосфоенолпируват-карбоксикиназы.</p>

Примерные тестовые задания к модулю 3 «Гормоны щитовидной железы, надпочечников и регулирующие кальциевый и водно-солевой обмен»

1	<p>Расположите события, происходящие при синтезе йодтиронинов, в необходимом порядке</p> <p>А. Йодирование остатков тирозина в тироглобулине Б. Синтез тироглобулина В. Конденсация йодированных остатков тирозин Г. Транспорт йодтиронинов в клетки-мишени Д. Образование комплекса с тироксинсвязывающим белком</p>
2	<p>А. Тироксин. Б. ТТГ.</p>

	В. Прегненолон Г. Изокапроальдегид Д. Малоновый диальдегид
9	Все утверждения, касающиеся роли глюкокортикоидов регуляции глюконеогенеза, справедливы, кроме А. Усиливают глюконеогенез путем повышения количества и активности ряда ключевых ферментов в печени Б. Индуцируют синтез аланин-аминотрансферазы, триптофаноксигеназы и тирозин-аминотрансферазы, которые катализируют скорость-лимитирующие этапы деградации аминокислот В. Тормозят высвобождения аминокислот из периферических тканей (мышечной, лимфоидной) Г. Совместно с глюкагоном стимулируют синтез ключевого фермента фосфоенолпируват-карбоксихиназа
10	Выберите неверное утверждение. Глюкокортикоиды участвуют в А. Физиологическом ответе на стресс Б. Торможении иммунологической реакции В. Поддержании нормального кровяного давления и минутного объема сердца Г. Катаболическом действии на обмен белков и нуклеиновых кислот в печени

7.3.3. Примерный перечень вопросов к зачету по всему курсу

1. Основные системы регуляции метаболизма и межклеточной коммуникации.
2. Общая характеристика эндокринной железы. Эндокриния, паракриния и аутокриния.
3. Центральные и периферические эндокринные железы и вырабатываемые ими гормоны.
4. Основные свойства гормонов.
5. Химическая и функциональная классификация гормонов. Классификация гормонов по биологическим функциям.
6. Общие представления о рецепторах гормонов и их гормонсвязывающих свойствах.
7. Типы рецепторов. Рецепторы, сопряженные с ионными каналами.
8. Рецепторы, сопряженные с ГТФ-связывающими белками.
9. Аденилатциклазная система вторичных посредников.
10. Гуанилатциклазная система вторичных посредников.
11. Са-зависимая система вторичных посредников.
12. Система вторичных посредников, связанная с диацилглицерином и инозитолфосфатами.
13. Рецепторы с протеинкиназной активностью.
14. Внутриклеточные рецепторы.
15. Структура и механизм действия тиреолиберина, кортиколиберина и гонадолиберина.
16. Структура и механизм действия соматолиберина и соматостатина.
17. Структура и механизм действия гормона роста и пролактина.
18. Структура и механизм действия гликопротеиновых гормонов гипофиза (тиреотропин и гонадотропины).
19. Семейство пептидов проопиомеланокортина.
20. Структура и механизм действия гормонов задней доли гипофиза (вазопрессин и окситоцин).
21. Строение, синтез, секреция и биологические функции инсулина.
22. Механизм действия инсулина.
23. Строение, регуляция синтеза и механизм действия глюкагона.
24. Биосинтез и секреция йодтиронинов.

25. Механизм действия и биологические функции йодтиронинов.
26. Структура и механизм действия паратгормона.
27. Структура и механизм действия кальцитонина.
28. Синтез кальцитриола и механизм его действия.
29. Биосинтез, запасание и секреция катехоламинов.
30. Классификация адренорецепторов и механизм действия катехоламинов.
31. Зоны коры надпочечников и вырабатываемые в них гормоны. Синтез глюкокортикоидов (кортизола).
32. Синтез, секреция и механизм действия альдостерона.
33. Влияние глюкокортикоидов на метаболические процессы.
34. Роль ренин-ангиотензина гормона в регуляции водно-солевого обмена.
35. Роль предсердного натриуретического гормона в регуляции водно-солевого обмена.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля – 60% и промежуточного контроля – 40%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- устный опрос – 30 баллов,
- тестовые задания – 20 баллов
- выполнение лабораторных заданий – 50 баллов,

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос – 50 баллов,
- тестирование – 50 баллов.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература:

1. Авдонин П.В., Ткачук В.А. Рецепторы и внутриклеточный кальций. М.: Наука, 1994.
2. Гриффин Дж., Охеда С. Физиология эндокринной системы. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2008. – 496 с.
2. Альбертс Б., Брей Д., Льюис Дж. и др. Молекулярная биология клетки. М.: Мир, 1994. Т.2.
3. Розен В.Р. Основы эндокринологии. М.: Изд-во МГУ, 1994.
4. Ткачук В.А. Введение в молекулярную эндокринологию. М.: Изд-во МГУ, 1983.
5. Чернышева М.П. Гормоны животных. Введение в физиологическую эндокринологию: учебное пособие. – СПб.: Глаголь, 1995, – 296 с.

б) дополнительная литература:

1. Крутецкая З.И., Лебедев О.Е., Курилова Л.С., Механизмы внутриклеточной сигнализации. Монография. – СПб.: Изд-во С. Петерб. ун-та, 2003. – 208 с.
2. Сергеев П.В., Шимановский Н.Л., Петров В.Н. Рецепторы физиологически активных веществ. Монография. – Волгоград: Изд-во «Семь ветров», 1999. – 640 с.

Электронные книги (CD):

1. Зинченко В.П., Долгачева Л.П. Внутриклеточная сигнализация.
2. Gomperts B.D., Tatham P.E.R., Kramer I.M. Signal transduction. – San Diego: Academic press, 2003. – 424 p.

3. Helmreich E.J.M. The biochemistry of cell signaling. – N.-Y.: Oxford university press, 2002. – 357 p.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. www.molbiol.ru; <http://www.nature.web.ru>;
2. электронные образовательные ресурсы образовательного сервера ДГУ edu.dgu.ru
3. электронные образовательные ресурсы регионального ресурсного центра rcc.dgu.ru
4. электронные образовательные ресурсы библиотеки ДГУ (East View Information, Bibliophika, ПОЛПРЕД, Книгафонд, eLibrary, Электронная библиотека Российской национальной библиотеки, Российская ассоциация электронных библиотек //eLibrary Электронная библиотека РФФИ).
5. Международная база данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
6. Научные журналы и обзоры издательства Elsevier <http://www.sciencedirect.com/>
7. Ресурсы Российской электронной библиотеки www.elibrary.ru, включая научные обзоры журнала «Успехи биологической химии» <http://www.inbi.ras.ru/ubkh/ubkh.html>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам, для подготовки к занятиям представлен в разделе 8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины «Молекулярные механизмы гормональной регуляции».

Практические занятия. Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом (*указать текст из источника и др.*). Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.

Лабораторная работа. Выполнять согласно методическим указаниям по выполнению лабораторных работ (ссылка на источник)

Коллоквиум. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.

Реферат. Реферат – это обзор и анализ литературы на выбранную Вами тему. *Реферат это не списанные куски текста с первоисточника.* Для написания реферата необходимо найти литературу и составить библиографию, использовать от 3 до 5 научных работ, изложить мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложить основных аспектов проблемы. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата. Недопустимо брать рефераты из Интернета.

Тема реферата выбирается Вами в соответствии с Вашими интересами. Необходимо, чтобы в реферате были освещены как теоретические положения выбранной Вами темы, так и приведены и проанализированы конкретные примеры.

Реферат оформляется в виде машинописного текста на листах стандартного формата (А4).

Структура реферата включает следующие разделы:

- титульный лист;
- оглавление с указанием разделов и подразделов;
- введение, где необходимо указать актуальность проблемы, новизну исследования и практическую значимость работы;
- литературный обзор по разделам и подразделам с анализом рассматриваемой проблемы;
- заключение с выводами;
- список используемой литературы.

Желательное использование наглядного материала - таблицы, графики, рисунки и т.д. Все факты, соображения, таблицы, рисунки и т.д., приводимые из литературных источников студентами, должны быть сопровождаемы ссылками на источник информации. Недопустимо компоновать реферат из кусков дословно заимствованного текста различных литературных источников. Все цитаты должны быть представлены в кавычках с указанием в скобках источника, отсутствие кавычек и ссылок означает плагиат и является нарушением авторских прав. Используемые материалы необходимо комментировать, анализировать и делать соответственные и желательно собственные выводы. Все выводы должны быть ясно и четко сформулированы и пронумерованы. Список литературы оформляется строго по правилам Государственного стандарта. Реферат должен быть подписан автором, который несет ответственность за проделанную работу.

Подготовка к экзамену. При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

Перечень учебно-методических материалов, предоставляемых студентам во время занятий:

- рабочие тетради студентов;
- наглядные пособия;
- словарь терминов;
- тезисы лекций,
- раздаточный материал по тематике лекций.

Самостоятельная работа студентов:

- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях;
- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников по тематике дисциплины;
- выполнение курсовых работ (проектов);
- написание рефератов;
- работа с тестами и вопросами для самопроверки.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

- Компьютерное и мультимедийное оборудование.
- Пакет прикладных обучающих контролирующих программ «Origin», «Statistica», «ChemWin» и др., используемые в ходе текущей работы, а также для промежуточного контроля.
- Электронная библиотека курса и интернет-ресурсы – для самостоятельной работы.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

На лекционных и лабораторно-практических занятиях используются методические разработки, практикумы, наглядные пособия, тесты, компьютерные программы, а также компьютеры (для обучения и проведения тестового контроля), наборы слайдов и таблиц по темам, оборудование лабораторий кафедры, в том числе лаборатории по молекулярной биологии, а также результаты научных исследований кафедры (монографии, учебные и методические пособия и т.д.).

Перечень необходимых технических средств обучения и способы их применения:

- компьютерное и мультимедийное оборудование, которое используется в ходе изложения лекционного материала;
- пакет прикладных обучающих и контролирующих программ, используемых в ходе текущей работы, а также для промежуточного и итогового контроля;
- электронная библиотека курса и Интернет-ресурсы – для самостоятельной работы.