

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
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 магистратуры

06.03.01 Биология

Направленность (профиль) программы
Биохимия

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Форма обучения
Очная

Статус дисциплины: входит в часть, формируемую участниками
образовательных отношений

Махачкала, 2022

Рабочая программа дисциплины «Молекулярные механизмы гормональной регуляции» составлена в 2022 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 06.03.01 Биология от 7 августа 2020 года № 920.

Разработчик(и): кафедра биохимии и биофизики, Кличханов Н.К., д.б.н., профессор

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры биохимии и биофизики от «22» марта 2022 г., протокол № 7

Зав. кафедрой



Халилов Р.А.

на заседании Методической комиссии биологического факультета от 23 марта 2022 г., протокол № 7

Председатель



Рамазанова П.Б.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением 31 марта 2022 г.

Начальник УМУ



Гасангаджиева А.Г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Молекулярные механизмы гормональной регуляции» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений ОПОП (бакалавриат) 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 механизмов 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: профессиональных – ПК-3, ПК-4.

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 108 ч. в академических часах по видам учебных занятий

Очная форма обучения

Семестр	Учебные занятия							СРС, в том числе экза- мен	Форма промежу- точной аттестации (зачет, дифферен- цированный зачет, экзамен)
	в том числе:								
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС		
		всего	из них						
	Лек- ции		Лабора- торные занятия	Практи- ческие занятия	КСР	консуль- тации			
7	108	46	18		28			62	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 ОПОП бакалавриата.

Дисциплина «Молекулярные механизмы гормональной регуляции» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений ОПОП бакалавриата по направлению 06.03.01 Биология.

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).

Код компетенции из ФГОС ВО	Код и наименование индикатора достижения компетенций (в соответствии с ОПОП)	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ПК-3. Способен владеть современными методами обработки полевой и лабораторной биологической информации	ПК-3.1. Владеет современными методами обработки полевой биологической информации. ПК-3.2. Способен проводить разные формы анализа полученной лабораторной информации	<p>Знает 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>Умеет 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>Владеет практическими навыками исследований типов рецепторов, механизмов сопряжения рецепторов с эффекторными молекулами, производящими вторичные мессенджеры, типов эффекторных молекул, механизмов образования и функции самих мессенджеров.</p>	Устный опрос, письменный опрос
ПК-4. Способен использовать основные технические средства поиска научно-биологической информации, создавать базы экспериментальных	4.1. Использует все основные технические средства поиска научно-биологической информации. ПК-4.2. Создает электронные базы экспериментальных биологических данных.	Знает: все основные технические средства поиска научно-биологической информации. Умеет: создавать электронные базы экспериментальных биологических данных.	Устный опрос, письменный опрос, реферат

биологических данных, работать с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях	ПК-4.3. Способен работать с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях	Владеет: навыками работы с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях	
--	---	--	--

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

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

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа в т.ч. экзамен	Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Лекции	Практич. занятия	Лаборатор. занятия	Контроль самост. раб.		
Модуль 1. Механизмы взаимодействия гормонов с клетками								
1	Система межклеточного контроля метаболических процессов	7	2	2		–	7	устный и письменный опрос
2	Механизмы взаимодействия гормонов с клетками	7	5	6		–	14	устный и письменный опрос, реферат
<i>Итого по модулю 1:</i>			7	8		–	21	
Модуль 2. Гормоны мозга и поджелудочной железы								
3	Гормоны гипоталамуса и гипофиза	7	2	2		–	8	контрольная работа, семинарское занятие
4	Гормоны поджелудочной железы	7	3	6		–	15	тестовое задание, семинарское занятие, реферат
<i>Итого по модулю 2:</i>			5	8		–	23	
Модуль 3. Гормоны щитовидной железы, надпочечников и регулирующие кальциевый и водно-солевой обмен								
5	Гормоны щитовидной железы	7	2	4		-	6	контрольная работа, семинарское занятие
6	Гормоны надпочечников	7	3	4		-	6	тестовое задание, семинарское занятие
7	Гормоны, регулирующие метаболизм кальция и водно-солевого обмена	7	1	4		-	6	устный и письменный опрос
<i>Итого по модулю 3:</i>			6	12			18	
ИТОГО:			18	28			62	

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

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине

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, секретруемость, 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, Е и А доменов рецептора. Роль шоперонов в функционировании рецепторов. Механизм 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 из 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 натрийуретические пептид и механизмы его действия.

4.3.2. Содержание практических занятий по дисциплине

№	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. 	6
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</p> <p>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. 	6
5	<p>Тема 5. Гормоны щитовидной железы</p> <p>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. 	4
6	<p>Тема 6. Гормоны надпочечников</p> <p>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 	2
7	<p>Тема 6. Гормоны надпочечников</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Биосинтез, запасание и секреция катехоламинов. 2. Регуляция синтеза катехоламинов. 	

	3. Классификация адренорецепторов. 4. Механизм действия катехоламинов	2
8	Тема 7. Гормоны, регулирующие метаболизм кальция и водно-солевой обмен Обсуждаемые вопросы: 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.	4
	Итого:	28

5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентного 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.

6.1. 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. Протеинкиназы, 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 натриуретических 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. Типовые контрольные задания

7.1.1. 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-трандукционные 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.

7.1.2. 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 А. Первый уровень – ЦНС Б. Второй уровень – эндокринная система В. Третий уровень – внутриклеточный Г. Четвертый уровень – иммунная система
2	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
3	Следующий гормон не является тропным гормоном, вырабатываемым аденогипофизом

	<p>А. Адrenокортикотропный гормон Б. Тиреотропный гормон В. Фолликулостимулирующий гормон Г. Проопиомеланокортин</p>
4	<p>Подберите соответствующие пары гормон-источник гормона</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Глюкокортикоиды 2. Минералокортикоиды 3. Половые гормоны 4. Кальцитонин 5. Тироксин <p>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</p> <ol style="list-style-type: none"> А. Стероиды Б. Производные нуклеотидов В. Производные аминокислот Г. Белково-пептидные соединения
6	<p>На основании функциональных критериев различают следующие группы гормонов</p> <ol style="list-style-type: none"> А. Эффекторные Б. Тропные В. Стадины Г. Релизинг-гормоны
7	<p>Все утверждения, касающиеся функционально различных участков (домена) рецептора, справедливы, кроме</p> <ol style="list-style-type: none"> 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
8	<p>Химические соединения гормональной природы, способные вызвать максимальный биологический ответ, называются</p> <ol style="list-style-type: none"> А. Агонисты Б. Частичные агонисты В. Антагонисты Г. Неактивные соединения
9	<p>Все утверждения, касающиеся рецепторов, сопряженных с ионными каналами, справедливы, кроме</p> <ol style="list-style-type: none"> А. Являются селективными ионными каналами биомембран Б. Представляют собой интегральные мембранные белки В. Способны при действии медиатора или гормона избирательно менять проницаемость мембраны для конкретного вида ионов Г. Взаимодействуют с G-белками
10	<p>Следующее соединение не является вторичным посредником в действии гормонов</p> <ol style="list-style-type: none"> А. Диацилглицерол Б. цАМФ В. цГМФ Г. Ca²⁺

	Д. ГМФ
11	<p>Не существует следующий класс сенсорных G-белков</p> <p>А. $G_{\text{гер}}$-белок</p> <p>Б. G_{r}-белок</p> <p>В. G_{off}-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 A_1</p> <p>Б. Фосфолипаза A_2</p> <p>В. Фосфолипаза С</p> <p>Г. Фосфолипаза Д</p>
19	<p>Выбери неверный ответ. Регуляция уровня кальция в клетке инозитолтрифосфатом (IP_3) связано с тем, что</p>

	<p>А. Рецепторы внутриклеточных депо при взаимодействии с IP_3 вызывают вход Ca^{2+} в внутриклеточные депо</p> <p>Б. Рецептор IP_3 является внутриклеточным Ca^{2+}-каналом активируемым IP_3</p> <p>В. Проницаемость IP_3-рецептора как Ca^{2+}-канала уменьшается при фосфорилировании протеинкиназой С</p> <p>Г. Проницаемость IP_3-рецептора как Ca^{2+}-канала уменьшается при фосфорилировании Ca^{2+}-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 Ca^{2+}</p>
5	<p>Соотнесите форму соматостатина с тканью, в которой он синтезируется</p> <p>1. 14 аминокислотных остатков</p> <p>2. 28 аминокислотных остатков</p> <p>А. Желудок</p> <p>Б. ЦНС</p> <p>В. Кишечник</p> <p>Г. Поджелудочная железа</p>
6	<p>Соотнесите гормоны с эффектами, которые они оказывают</p> <p>1. Кортиколиберин</p> <p>2. Соматолиберин</p> <p>3. Соматостатин</p> <p>4. Тиреолиберин.</p> <p>А. Стимулирующий эффект</p> <p>Б. Тормозящий эффект</p>

7	<p>Выберите неправильное утверждение. Инсулин:</p> <p>А. Синтезируется в форме неактивного предшественника.</p> <p>Б. Состоит из 2 полипептидных цепей.</p> <p>В. Секретируется в кровь вместе с С-пептидом.</p> <p>Г. Синтезируется в А-клетках островков Лангерганса поджелудочной железы.</p> <p>Д. Превращение проинсулина в инсулин происходит путем частичного протеолиза.</p>
8	<p>Синтез инсулина стимулирует следующие вещества</p> <p>А. Аминокислоты</p> <p>Б. Нуклеотиды</p> <p>В. Глюкоза</p> <p>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</p> <p>Б. p85-субъединица фосфоинозитол-3-киназы</p> <p>В. Адапторный белок Grb2</p> <p>Г. GAP (активатор малых ГТФ-связывающих белков)</p> <p>Д. Фосфоенолпируват-карбоксикиназа</p>
10	<p>Инсулин подавляет глюконеогенез в печени путем ингибирования синтеза</p> <p>А. Глюкокиназы.</p> <p>Б. Фосфофруктокиназы.</p> <p>В. Пируваткиназы.</p> <p>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</p> <p>Б. Синтез тироглобулина</p> <p>В. Конденсация йодированных остатков тирозин</p> <p>Г. Транспорт йодтиронинов в клетки-мишени</p> <p>Д. Образование комплекса с тироксинсвязывающим белком</p>
2	<p>А. Тироксин.</p> <p>Б. ТТГ.</p> <p>В. Оба.</p> <p>Г. Ни один.</p> <p>1. Синтезируется в гипоталамусе</p> <p>2. Секретируется передней долей гипофиза</p> <p>3. Синтезируется в щитовидной железе</p> <p>4. Синтез и секреция регулируются по механизму отрицательной обратной связи</p>
3	<p>Расположите события, происходящие при запуске синтеза гормонов в клетках фолликулярного эпителия осуществляемого тиротропином гипофиза</p> <p>А. Увеличение алколоза.</p> <p>Б. Активация Na^+/H^+-обменника транспортирующего катион в клетку в обмен на выходящий H^+.</p> <p>В. Алколоз-зависимая активация ферментов синтеза в клетке белков коллоида и тиреоглобулина.</p> <p>Г. Взаимодействие тиротропина с своим рецептором на базальной мембране эпителиальной клетки фолликула.</p>

4	<p>В разных тканях трийодтиронин стимулирует работу следующих ферментов-насосов</p> <p>А. Ca^{2+}-АТФазы Б. H^+-АТФазы В. Na, K-АТФазы Г. J^--АТФазы</p>
5	<p>Адреналин обеспечивает в органах-мишенях следующие изменения</p> <p>А. Стимулирует распад гликогена в печени и мышцах Б. Стимулирует липолиз в жировой ткани В. Стимулирует глюконеогенез Г. Стимулирует синтез жиров в жировой ткани</p>
6	<p>А. Аденилатциклаза печени Б. Фосфолипаза С печени В. Оба фермента Г. Ни один</p> <p>1. Активна в присутствии адреналина, связанного с β_2-рецепторами мембраны. 2. Активируется α-протомером G-белка, связанным с GTP. 3. Инактивируется в присутствии инсулина. 4. Образует внутриклеточный посредник в передаче гормонального сигнала</p>
7	<p>Подберите к указанным гормонам регулируемые ими процессы</p> <p>1. Кортизол 2. Альдостерон 3. Кальцитриол 4. Прогестерон</p> <p>А. Обмен кальция и фосфатов Б. Репродуктивная функция В. Обмен углеводов, жиров, аминокислот Г. Водно-солевой обмен</p>
8	<p>Дайте названия продуктам следующей реакции (соотнесите формулу продукта реакции с его названием)</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>А. Прогестерон Б. Тестостерон В. Прегненолон Г. Изокапроальдегид Д. Малоновый диальдегид</p>
9	<p>Все утверждения, касающиеся роли глюкокортикоидов регуляции глюконеогенеза, справедливы, кроме</p> <p>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-карбоксикиназа</p>
10	<p>Выберите неверное утверждение. Глюкокортикоиды участвуют в</p>

	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
--	--

7.1.3. 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.

7.2. 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. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

а) адрес сайта курса

1. Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [база данных] / Даг. гос. ун-т. – Махачкала. Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. RL: <http://moodle.dgu.ru/>
2. Образовательный блог «Биохимия для всех» на платформе Google. <https://biochemistrydgu.blogspot.com/>
3. Образовательный блог «Для студентов биофака» на платформе Facebook. <https://www.facebook.com/groups/261827283976428>

б) основная литература:

1. Надольник Л.И. Свободнорадикальные процессы и метаболизм йода в клетках щитовидной железы [Электронный ресурс] / Л.И. Надольник. – Электрон. текстовые данные. – Минск: Белорусская наука, 2014. – 276 с. – 978-985-08-1664-1. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29510.html>
2. Самусев Р.П. Железы внутренней секреции [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р.П. Самусев, Е.В. Зубарева. – Электрон. текстовые данные. – М. : Мир и Образование, 2011. – 144 с. – 978-5-94666-628-2. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14558.html>
3. Авдонин П.В., Ткачук В.А. Рецепторы и внутриклеточный кальций. М.: Наука, 1994.
4. Гриффин Дж., Охеда С. Физиология эндокринной системы. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2008. – 496 с.
5. Альбертс Б., Брей Д., Льюис Дж. и др. Молекулярная биология клетки. М.: Мир, 1994. Т.2.
6. 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.

в) 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.

Даггосуниверситет имеет доступ к комплектам библиотечного фонда основных отечественных и зарубежных академических и отраслевых журналов по профилю подготовки бакалавров по направлению 06.03.01 Биология:

1. Информационные ресурсы научной библиотеки Даггосуниверситета <http://elib.dgu.ru> (доступ через платформу Научной электронной библиотеки elibrary.ru).
2. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru> / (единое окно доступа к образовательным ресурсам).
3. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
4. Российский портал «Открытого образования» <http://www.openet.edu.ru>
5. Сайт образовательных ресурсов Даггосуниверситета <http://edu.icc.dgu.ru>
6. Федеральный центр образовательного законодательства <http://www.lexed.ru>
7. Springer. Доступ ДГУ предоставлен согласно договору № 582-13SP, подписанный Министерством образования и науки, предоставлен по контракту 2017-2018 г.г., подписанный ГПНТБ с организациями-победителями конкурса. <http://link.springer.com> Доступ предоставлен на неограниченный срок.

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 желательные 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 зачету. При подготовке к 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.