

**МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ**  
**ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г. Чернышевского»**

Биологический факультет

**СОГЛАСОВАНО**

заведующий кафедрой  
д.б.н. проф. Коннова С. А.

" 2 " июля 2022 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

председатель НМС факультета  
д.б.н. доцент Юдакова О.И.

" 2 " июля 2022 г.



**Фонд оценочных средств**

Текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине  
**Молекулярные аспекты интеграции метаболизма**

Направление подготовки бакалавриата  
06.03.01 - Биология

Профиль подготовки бакалавриата  
Биохимия и физиология процессов адаптации

Квалификация  
*Бакалавр*

Форма обучения  
очная

Саратов,  
2022

## *Карта компетенций*

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения (знает, умеет, владеет, имеет навык)	Виды заданий и оценочных средств
<p><b>ПК-1</b> Способен применять знания о разнообразии и структурно-функциональной организации биологических объектов, выбирать и использовать основные методы исследования для решения профессиональных задач в области биологии, биомедицины, биотехнологии и экологии, доклинических исследованиях лекарственных средств</p>	<p><b>1.1_Б.ПК-1</b> Демонстрирует базовые представления об разнообразии и структурно-функциональной организации биологических объектов.</p> <p><b>2.1_Б.ПК-1</b> Демонстрирует знания строения, организации и работы всех систем жизнеобеспечения человека и животных на всех уровнях их организации; регуляторных механизмов, обеспечивающих гомеостаз живых систем, принципов системной организации, дифференциации и интеграции функций организма</p> <p><b>3.1_Б.ПК-1</b> Демонстрирует знания теоретических основ, достижений и проблем современной биохимии, молекулярной биологии, иммунологии, радиобиологии; молекулярные аспекты интеграции метаболизма, физиологии и экспериментальной фармакологии</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современное учение о клетке, механизмы сохранения информации живыми системами и реализации программ, заложенных в геномах;</li> <li>- молекулярные механизмы физиологических процессов, принципы регуляции обмена веществ;</li> <li>- клеточный цикл и его регуляцию, основные закономерности структурно-функциональной и геномной организации иммунной системы.</li> </ul>	<p>– Контрольные работы</p>
		<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать роль внутриклеточных компонентов, биополимеров и выявлять взаимосвязь биохимических процессов в клетке;</li> <li>- использовать полученные знания для анализа структурных и функциональных изменений в живых организмах на клеточном и молекулярном уровне.</li> </ul>	<p>– Доклады</p>
		<p><b>Владеть:</b></p> <p>знаниями о принципах реализации</p>	<p>– Рефераты</p>

	<p><b>4.1_Б.ПК-1</b> Участвует в работах с использованием живых организмов и биологических систем различных уровней организации в биотехнологических производствах и в области медицинской и природоохранной биотехнологии</p> <p><b>5.1_Б.ПК-1</b> Применяет навыки разработки и осуществления экологической оценки состояния поднадзорных территорий и возможности применения на них природоохранных биотехнологий</p>	<p>молекулярных механизмов регуляции физиологической активности клетки.</p>	
--	--	---	--

**Показатели оценивания планируемых результатов обучения**

Семестр	Шкала оценивания			
	2	3	4	5
7 семестр	<p><b>Не знает</b> типы межклеточной сигнализации в животных организмах. <b>Нет знаний</b> об основных закономерностях метаболических процессов в организме человека. <b>Не может дать</b> детальную характеристику основных классов внеклеточных сигнальных молекул. <b>Не в состоянии описать</b> обобщенный механизм передачи сигнала в клетку с участием лиганда и рецептора. <b>Не понимает</b> принципы работы основных систем регуляции, координирующих метаболические пути. <b>Не владеет</b> знаниями о механизмах регуляции биосинтеза первичных и вторичных метаболитов и активности ферментов.</p>	<p><b>Плохо знает</b> типы межклеточной сигнализации в животных организмах. <b>Слабо разбирается</b> в основных закономерностях метаболических процессов в организме человека. <b>Допускает ошибки</b> при детальной характеристике основных классов внеклеточных сигнальных молекул. <b>Неуверенно формулирует</b> обобщенный механизм передачи сигнала в клетку с участием лиганда и рецептора. <b>Слабо понимает</b> принципы работы основных систем регуляции, координирующих метаболические пути. <b>Неуверенно владеет</b> знаниями о механизмах регуляции биосинтеза первичных и вторичных метаболитов и активности ферментов.</p>	<p><b>Хорошо знает</b> типы межклеточной сигнализации в животных организмах. <b>Разбирается</b> в основных закономерностях метаболических процессов в организме человека. <b>Допускает незначительные ошибки</b> при детальной характеристике основных классов внеклеточных сигнальных молекул. <b>Формулирует</b> обобщенный механизм передачи сигнала в клетку с участием лиганда и рецептора. <b>Понимает</b> принципы работы основных систем регуляции, координирующих метаболические пути. <b>Владеет</b> знаниями о механизмах регуляции биосинтеза первичных и вторичных метаболитов и активности ферментов.</p>	<p><b>Знает</b> типы межклеточной сигнализации в животных организмах. <b>Отлично разбирается</b> в основных закономерностях метаболических процессов в организме человека. <b>Не допускает ошибок</b> при детальной характеристике основных классов внеклеточных сигнальных молекул. <b>Уверенно формулирует</b> обобщенный механизм передачи сигнала в клетку с участием лиганда и рецептора. <b>Понимает</b> принципы работы основных систем регуляции, координирующих метаболические пути. <b>Уверенно владеет</b> знаниями о механизмах регуляции биосинтеза первичных и вторичных метаболитов и активности ферментов.</p>

## *Оценочные средства*

### **1.1 Задания для текущего контроля**

*Все задания для текущего контроля группируются по компетенциям, на проверку которых они направлены. Компетенции указываются в соответствии с рабочей программой дисциплины (модуля, практики). Блок заданий в рамках дисциплины должен быть предусмотрен для каждой компетенции в соответствии с РПД.*

#### **1) Задания для оценки «ПК-1»:**

##### **Реферат**

При изучении дисциплины студенты должны подготовить рефераты, в которых они самостоятельно рассматривают актуальные вопросы молекулярной биологии. Реферат позволяет получить навыки поиска и анализа научной литературы, а также оформления обзора литературы в соответствии с правилами ГОСТа. Тему реферата студент выбирает самостоятельно, из предложенного списка (темы рефератов обновляются с учётом научных интересов обучающихся).

##### ***Требования к реферату***

В реферате должны присутствовать следующие структурные элементы: название темы, введение, основная содержательная часть, раскрывающая тему реферата, заключение, подводящее итог и раскрывающего перспективные направления исследований в данном направлении, и список использованных источников. Во введении непременно следует сформулировать проблему, обосновать ее актуальность, четко сформулировать цель и задачи работы. В заключительной части обязательно наличие основных результирующих выводов по затронутым проблемам. Список использованных источников не должен содержать только научную литературу. Реферат должен быть оформлен в соответствии с правилами ГОСТ. Только при соблюдении всех этих требований может оцениваться уже собственно содержательная часть работы.

##### ***Критерии оценивания***

Оценка «зачтено» ставится в том случае, если:

- реферат оформлен в соответствии с правилами ГОСТ,
- во введении корректно сформулирована цель работы,
- основная часть полностью раскрывает выбранную тему,
- в заключении подведен краткий итог.

Оценка «не зачтено» ставится в том случае, если:

- структура и форма реферата не соответствуют предъявляемым выше требованиям,
- содержание реферата носит поверхностный характер,
- отсутствуют выводы студента по исследуемой теме.

##### ***Примерные темы рефератов***

1. Функциональное значение эндокринной, паракринной и контактной межмолекулярных сигнализаций.
2. Характеристика гидрофобных и гидрофильных сигнальных молекул.
3. Основные классы внеклеточных сигнальных молекул: локальные химические медиаторы; гормоны; нейромедиаторы.
4. Классификация рецепторов.
5. Основные понятия: сродство\аффинность, avidность, валентность, десенситизация.

6. Общая характеристика катаболизма и анаболизма. Типы метаболических путей. Уровни регуляции метаболизма.
7. Внутриклеточная компартментализация метаболических путей. Основные системы регуляции координирующие метаболические пути.
8. Регуляция метаболизма с участием мембран, циклических нуклеотидов.
9. Механизмы регуляции биосинтеза первичных и вторичных метаболитов. Управление процессами.

### **Доклад**

При подготовке к семинарским занятиям студенты должны подготовить доклады, в которых они самостоятельно рассматривают тот или иной вопрос молекулярной биологии. Доклад является одним из механизмов отработки первичных навыков поиска и анализа учебной и научной литературы, что является важной частью научно-исследовательской деятельности. Тему доклада студент выбирает самостоятельно, из предложенного списка (списки обновляются с учётом научных интересов обучающихся).

Доклад является обязательным элементом для положительной аттестации студента по итогам практических и лабораторных занятий. При подготовке к выступлению с докладом студент отрабатывает навыки работы с литературой, учится выбирать и готовить наглядный материал (презентации, слайды, таблицы), привлекает дополнительные источники информации, приобретает навыки представления материала и ответов на вопросы.

#### ***Требования к докладу***

В докладе должны присутствовать следующие структурные элементы: название темы, введение слушателей в проблему, основная содержательная часть, раскрывающая тему сообщения, и заключение, подводнящее итог сказанному и открывающее мало исследованные области в указанной проблеме. Во введении непременно следует сформулировать проблему, обосновать ее актуальность, дать краткую характеристику используемых в работе источников и научных публикаций, четко сформулировать цель и задачи работы. В заключительной части обязательно наличие основных результирующих выводов по затронутым проблемам. Только при соблюдении всех этих требований может оцениваться уже собственно содержательная часть работы.

#### ***Критерии оценивания***

Оценка «зачтено» ставится в том случае, если:

- студент выступил с сообщением на семинарском занятии и раскрыл тему,
- продемонстрировал способность к самостоятельной работе с научной литературой,
- подготовил наглядный материал, облегчающий понимание существа доклада слушателями,
- успешно ответил на вопросы студентов и преподавателя по теме.

Оценка «не зачтено» ставится в том случае, если

- структура и форма доклада не соответствуют предъявляемым выше требованиям,
- содержание доклада носит реферативный характер, отсутствуют самостоятельные выводы студента по исследуемой теме.

*Примерные темы докладов:*

1. Типы межклеточной сигнализации.
2. Первичные мессенджеры и их биохимические свойства.
3. Трансмембранная передача сигнала липофильных и гидрофильных первичных мессенджеров.
4. Принципиальное строение рецепторов.
5. Основные понятия: лиганд\агонист, антагонисты
6. Обобщенный механизм передачи сигнала в клетку. Амплификация сигнала.

7. Локализация ферментов в клеточных органеллах, особенности химического состава клеточных органелл.
8. регуляции координирующие метаболические пути.
9. Регуляция метаболизма изменением количества фермента, активности фермента.
10. Гормональная регуляция метаболизма.

### **Контрольная работа**

#### *Контроль выполнения и критерии оценивания*

Работа рассчитана на 15 минут, включает 2 блока вопросов. Блок 1 - для однозначного ответа “Да” или “Нет”, и блок 2 – задания, требующие развернутого ответа. Правильный ответ на вопросы первого блока оценивается в 0,2 балла (максимально можно набрать 2 балла), второго блока – 1 балл (максимально можно набрать 3 балла). При ошибках в ответах на вопросы блока 2 оценка за каждый из вопросов может быть снижена на 0,5 балла. Итоговая оценка задания производится сложением набранных баллов и округлением до целых чисел.

#### *Пример контрольной работы по теме «Рецепторы клеток иммунной системы»:*

А) Вопросы, требующие точного, схематичного ответа

1. Главные принципы иммунологического распознавания.
2. Какие каспазы и в какой последовательности активируются при запуске апоптоза Fas рецептором?
3. Главные индукторы дифференцировки Th1 и Th2 хелперов из Th0?
4. Каковы сигналы помощи В клеткам со стороны Т клеток ?
5. «Определяющие» транскрипционные факторы для 5 видов CD4+ Т клеток, включая TFH?
6. Главные семейства цитокинов, активируемых через рецепторы врожденного иммунитета?
7. Какое семейство транскрипционных факторов активируется в результате активации как рецепторов Т клеток, так и рецепторов врожденного иммунитета?
8. Как обеспечивается моноклональность В лимфоцитов и подавляющего числа Т лимфоцитов?

Б) Вопросы, требующие развернутого ответа:

1. Этапы развития В-клетки, приводящие к генерации антител.
2. Защитная функция натуральных киллеров.
3. Сходства и различия классического и альтернативного путей активации комплемента.

## **1.2 Промежуточная аттестация**

### *Методические указания.*

Промежуточная аттестация по дисциплине «Иммунология» проводится в виде устного зачета. По всем разделам данной дисциплины учебным планом по направлению подготовки «Биология» предусмотрен один этап промежуточной аттестации. Подготовка студента к прохождению промежуточной аттестации осуществляется в ходе лекционных, лабораторных и семинарских занятий, а также во внеаудиторные часы в рамках самостоятельной работы. Во время самостоятельной подготовки студент пользуется конспектами лекций, основной и дополнительной литературой по дисциплине.

### *Критерии оценивания.*

Во время экзамена студент должен дать развернутый ответ на вопросы, изложенные в билете.

При ответе студент должен продемонстрировать знания закономерностей функционирования системы лиганд-рецептор, знания о передаче сигнала в клетку и ответных реакциях. Студент должен иметь детальные представления о структуре и функциях сигнальных молекул в организме человека и животных. Студент должен показать знания о фундаментальных принципах регуляции метаболических процессов на клеточном, тканевом, организменном уровнях.

Полнота ответа определяется показателями оценивания результатов обучения. Преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы по всему изучаемому курсу.

### Список вопросов к устному зачету:

<i>Вопрос</i>	<i>Компетенция в соответствии с РПД</i>
Принципиальное строение рецепторов.	<i>ПК-1</i>
Классификация рецепторов.	-//-
Основные понятия: лиганд\агонист, антагонисты, сродство\аффинность, авидность, валентность, десенситизация.	-//-
Обобщенный механизм передачи сигнала в клетку. Амплификация сигнала.	-//-
Каковы функции отдельных представителей локальных химических медиаторов?	-//-
Каковы функции отдельных представителей группы нейромедиаторов?	-//-
Основные физиологические эффекты представителей группы гормонов.	-//-
Назовите структуру и функции химических синапсов.	-//-
Молекулярные основы синтеза и секреции медиаторов. Классификация медиаторов.	-//-
Рецепция медиаторов на постсинаптической мембране.	-//-
Нейрохимические основы деятельности нервной системы.	-//-
Молекулярные методы нейроимиджинга	-//-
Характеристика вещества как антигена. Полноценные антигены, гаптены. Химическая природа антигенов. Характеристика молекул с антигенными свойствами.	-//-
Строение молекулы иммуноглобулина, легкие и тяжелые цепи, переменные и константные области, активный центр молекулы.	-//-
Классы, подклассы, изотипы, аллотипы, идиотипы иммуноглобулинов, их значение в иммунном ответе.	-//-
Генетический контроль синтеза иммуноглобулинов и рецепторных молекул лимфоцитов, осуществляющих распознавание антигенов. Структурные гены иммуноглобулинов.	-//-
Рецепторы Т- и В-лимфоцитов, их природа. Взаимодействие Т-, В-клеток и макрофагов в иммунном ответе, возможные механизмы.	-//-
Главный комплекс гистосовместимости, его структура и функции.	-//-
Связь иммунологической реактивности с наличием определенных МНС- антигенов.	-//-
Гены иммунного ответа. Характеристика МНС белков, кодируемых комплексом генов иммунного ответа.	-//-



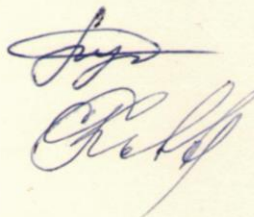
Уровни регуляции – молекулярный, клеточный, системный, организменный. Молекулярно-генетические механизмы регуляции иммуногенеза.	-//-
Цитокины, их классификации и основные характеристики.	-//-
Главные принципы иммунологического распознавания.	-//-
Общая характеристика катаболизма и анаболизма. Типы метаболических путей. Уровни регуляции метаболизма.	-//-
Локализация ферментов в клеточных органеллах, особенности химического состава клеточных органелл.	-//-
Внутриклеточная компартментализация метаболических путей. Основные системы регуляции координирующие метаболические пути.	-//-
Регуляция метаболизма с участием мембран, циклических нуклеотидов.	-//-
Регуляция метаболизма изменением количества фермента, активности фермента.	-//-
Гормональная регуляция метаболизма. Механизмы регуляции биосинтеза первичных и вторичных метаболитов. Управление процессами.	-//-
Основные системы вторых посредников. ейропептиды. гормоны гипоталамуса и гипофиза.	-//-
Общая характеристика регуляторных функций катехоламинов и йодтиронинов.	-//-
Общая характеристика регуляторных функций стероидных гормонов и эйкозаноидов.	-//-
Роль воды в клетке. Вода как идеальный растворитель для биологических систем. Роль неорганических ионов в клетке.	-//-
Простые молекулы, их роль в качестве источников пластического материала	-//-
Общая характеристика углеводов, их классификация и превращение углеводов в процессе пищеварения.	-//-
Механизмы транспорта углеводов в клетку. Гормональная регуляция гомеостаза глюкозы в крови.	-//-
Фосфорилирование как способ мобилизации глюкозы в клетке. Гликолиз как главный путь окисления углеводов, его основные этапы, биологическая роль.	-//-
Гликолитическая оксидоредукция, химизм, роль в осуществлении анаэробного гликолиза. Ферменты гликолиза, их активаторы и ингибиторы.	-//-
Гликогенолиз, его взаимосвязь с гликолизом. Энергетический баланс и регуляция процессов.	-//-
Ферментный комплекс окисления пирувата, коферменты пируватдегидрогеназы.	-//-
Пентозофосфатный путь окисления углеводов. Пути получения восстановленной формы АДФ в клетке.	-//-
Цикл ди- и трикарбоновых кислот, как общий путь катаболизма, биологическая роль. Ключевые ферменты ЦТК, кофакторы ферментов. Баланс АТФ в ЦТК.	-//-
Регуляция ЦТК. Глиоксилатный цикл.	-//-
Пути биосинтеза углеводов в клетке. Регуляция процесса.	-//-
арушения углеводного обмена, наследственные заболевания. Инсулин и сахарный диабет.	-//-

Структурное многообразие липидов, некоторые свойства ненасыщенных жирных кислот. Фосфолипиды, гликолипиды, амфифильные свойства сложных липидов.	
Транспортные формы липидов, их соотношение в норме и при патологии. Липопротеины плазмы крови.	
Биосинтез триглицеридов и биосинтез фосфолипидов. Регуляция процессов.	
Структура функции желчных кислот, холестерина. Этапы биосинтеза холестерина	
Холестерин: переваривание, всасывание, пути метаболизма. Понятие об атеросклерозе, желчнокаменной болезни и дислипидемиях.	
Внутриклеточный обмен липидов. Катаболизм жирных кислот и глицерина.	
Липолиз, гормоночувствительная липаза, аденилатциклаза.	
Транспорт внутримитохондриального ацетил-КоА в цитоплазму: ацил-карнитиновый механизм, цитрат-транспортная система.	
Аминокислоты белков, свойства, роль. Роль пиридоксальных ферментов в метаболизме аминокислот.	-//-
Конечные продукты азотистого обмена. Обезвреживание аммиака. Специфические пути обмена аминокислот.	
Обмен сложных белков – нуклеопротеинов и хромопротеинов.	
Уникальная роль глутамата в метаболизме. Взаимопревращение аминокислот.	
Биосинтез аминокислот из метаболитов углеводного обмена. Генетические нарушения обмена аминокислот.	
Взаимосвязь между различными видами метаболизма.	
Конечные продукты азотистого обмена. Обезвреживание аммиака. Специфические пути обмена аминокислот.	

ФОС для проведения промежуточной аттестации одобрен на заседании кафедры биохимии и биофизики (протокол № 15 от 2 июля 2022 года).

Авторы:  
доцент, к.б.н.

профессор, д.б.н.



Е.С. Тучина

С.А. Коннова