

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «Технические средства аквакультуры»

Методические указания по выполнению  
практических работ по дисциплине  
«Биология»

350308 «Водные биоресурсы и аквакультура»  
35.03.06 «Агроинженерия»  
35.03.10 «Ландшафтная архитектура»

Ростов-на-Дону  
2022

Составители: к.ф.н., доц. Нейдорф А.Р.

Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Биология» - Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2022.

Предназначены для студентов специальности 350308 «Водные биоресурсы и аквакультура» очной формы обучения, 35.03.06 «Агроинженерия», 35.03.10 «Ландшафтная архитектура»

Печатается по решению методической комиссии факультета «Агропромышленный»

Рецензент – к.б.н., доцент Пономарева Е.Н.

Научный редактор – д.г.н., проф., Матишов Г.Г.

© Нейдорф А.Р. 2022

© Издательский центр ДГТУ, 2022

## Вопросы для подготовки к практическим работам

### Практическая № 1 (Тема 1)

#### Тема: **Клеточная теория**

1. Перечислите основные свойства живого. Какие процессы реализуют их на уровне клетки, органа, организма.

Свойство	Клетка	Орган или система	Организм

2. Перечислите основные положения клеточной теории. Как эти положения отражают основные свойства живого.

Темы для сообщений:

1. История создания клеточной теории
2. История теории самозарождения
3. Научные теории О.Б. Лепешинской
4. Научные теории Г.М. Бошьяна

### Практическая № 2 (Тема 1)

#### Тема: **Вещества живой клетки. Органические и неорганические вещества. Химические элементы.**

1. Составьте таблицу химических элементов, входящих в состав живой клетки. Располагайте элементы по частоте встречаемости в организме.

Таблица 1

Химические элементы живого организма

Элементы	Содержание, %	Основные физиологические функции	Форма содержания в живой ткани

2. Особенности молекулярного состава и пространственной организации молекулы сахаров
3. Перечислите функции углеводов в живых организмах
4. Заполните таблицу:

Таблица 2

Углеводы, встречающиеся в живых организмах

Моносахариды	Олигосахариды	Полисахариды

5. Перечислите липиды, встречающиеся в клетках, обозначьте их функции.

Темы для сообщений:

1. Элементы, входящие в состав клетки и их значение
2. Липиды, их формы и структурная организация
3. Углеводы, их формы и структура
4. Обмен углеводов в организме
5. Обмен липидов в организме

Практическая № 3 (Тема 1)  
Тема: **Классификация аминокислот**

1. Заполните таблицу.

Аминокислота	Сокращенное название	Строение	Принадлежность к группе
Глицин			Неполярная, нециклическая, заменимая

2. Какие функции, кроме структурной могут выполнять аминокислоты?

Темы для сообщений:

1. Заменимые и незаменимые аминокислоты
2. Аминокислоты в питании человека
3. Нарушения обмена аминокислот.

Практическая № 4 (Тема 1)  
Тема: **Строение белка**

1. Первичная структура белка.
2. Вторичная структура белка.
3. Третичная структура белка. Функции белка, определяемые третичной структурой.
4. Четвертичная структура белка. Коферменты и кофакторы.

Темы для сообщений:

1. Денатурация белка. Восстановление структуры белков после денатурации
2. Обмен белка в организме человека
3. Нарушения обмена белка.

Практическая № 5 (Тема 1)  
Тема: **Генетический код**

1. Заполните таблицу.

Свойства генетического кода	
Свойство	Характеристика

2. Напишите последовательности ДНК и РНК кодирующие следующую аминокислотную последовательность:  
ала-лей-гли-сер-мет-ала-гли-гли-фен-про
3. Зарисуйте этапы сборки хромосом.

Темы для сообщений

1. Репарация ДНК и ее механизмы
2. История изучения ДНК.
3. Открытие генетического кода.

Практическая № 6 (Тема 2)  
Тема: **Строение клетки**

1. Схематично изобразите строение клеточной мембраны. Обозначьте ее элементы
2. Объясните, почему КМ называют "жидкокристаллической"
3. Заполните таблицу:

Органоид	Строение	Функция	Расположение в клетке

Темы для сообщений:

1. Возникновение эукариотической клетки.
2. Автолиз клетки
3. Мембранные органоиды и их функции.

Практическая № 7 (Тема 2)  
Тема: **Деление клетки**

1. Биологический смысл митоза.
2. Мейоз, его отличие от митоза и биологический смысл

3. Заполните таблицу

Сравнение процессов митоза и мейоза			
	Митоз	1 деление мейоза	2 деление мейоза
0			
1			
2			
3			
4			
Результат			

Темы для сообщений:

1. Биохимические процессы, предшествующие митозу и мейозу.
2. Нарушения митоза, их причины.
3. Нарушения мейоза.

Практическая № 8 (Тема 3)  
Тема: **Гаметогенез и эмбриогенез**

1. Заполните таблицу:

Особенности строения половых клеток		
	Яйцеклетка	Сперматозоид
Оболочки		
Ядро		
Органоиды		
Способы передвижения		

2. Созревание половых клеток.
3. Оплодотворение, стадии.
4. Дробление зиготы. Образование бластулы.
5. Гастрюляция. Образование зародышевых листков.
6. Внезародышевые органы: аллантоис, амнион, хорион.
7. Органогенез: формирование тканей и органов.

Темы для сообщений:

1. История изучения эмбрионального развития организмов
2. Виды гамет. Эволюция полового размножения
3. Нарушения гастрюляции, их причины.
4. Образование плаценты у млекопитающих.

Тема: **Ткани. Виды тканей и особенности тканевого строения**

1. Заполните таблицу:

Эпителиальные ткани

Вид ткани		Строение	Расположение в организме	Функция
Многослойный эпителий	1			
	2			
Однослойный эпителий	1			
	2			
	3			
Железистый эпителий				

2. Соединительные ткани.

Вид ткани	Клетки	Межклеточное в-во	Расположение в организме	Функция
Плотная СДТ				
Рыхлая СДТ				
Жировая ткань				

3. Костная и хрящевая ткани, особенности их строения

Тема: **Ткани. Виды тканей и особенности тканевого строения**

1. Кровь, ее форменные элементы и выполняемые ими функции

Форменный элемент	Образование	Строение	Функции

2. Строение нервной клетки, механизм передачи нервного импульса.
3. Миелиновые и безмиелиновые волокна.
4. Синапс, его строение.

**Темы для самостоятельной работы по дисциплине «Биология»**

Тема 1. Основные закономерности функционирования живых систем.  
Клеточная теория

Биология - это наука, которая изучает многообразие организмов живой природы, их строение и функционирование, взаимоотношения со средой обитания с целью лучшего познания человека и определения его места в живом мире.

В связи с тем что в определении биологии использован термин "живая природа", необходимо уточнить, чем она отличается от остальной, т. е. неживой, природы.

Отличительные признаки живой природы:

1. сложность строения при весьма небольшом разнообразии простых составных компонентов;
2. высокая степень внутренней организации со строго определенной функцией у каждой составной части;
3. способность поддерживать живое состояние за счет извлечения энергии и материи из окружающей среды;
4. способность воспроизводить себя неопределенно долго.

Современная биохимия возникла на базе классической во второй половине XIX в. с переходом биохимических исследований на качественно новый уровень - молекулярный. Это стало возможным благодаря совершенствованию к этому времени химических, физических и физико-химических методов выделения, очистки, анализа и изучения веществ живой природы. Качественно новый уровень исследований повлек за собой количественное расширение биохимических направлений. Так, на базе классической биохимии возникли молекулярная биология, биоорганическая и бионеорганическая химия, биофизхимия и физическая биохимия, физико-химическая биология, химическая энзимология и другие, которые отличаются друг от друга лишь исследовательскими методами и подходами, выбором конкретных биологических объектов, а преследуют все ту же цель биохимии - познание химических основ процессов жизнедеятельности. Качественно новый уровень исследования - молекулярный, т. е. химический, позволяет отнести современную биохимию к химическим наукам.

Вопросы для самостоятельного рассмотрения

1. Понятие о клетке, как основной единице живого.
2. Общий план строения клеток эукариот.
3. Клетка как биологическая система
4. Основные положения клеточной теории
5. История создания клеточной теории
6. Клеточная теория в России. Работы Лепешинской и Бошьяна.
7. Развитие клеточной теории

Тема 2. Цитология

Клетка - *наименьшая* структурная и функциональная единица живой материи. Клетка, как и всякая живая материя, состоит из молекул различных веществ, которые взаимодействуют по законам химии и физики, однако только в составе клетки это взаимодействие приводит к проявлению признаков живой материи. Наименьший размер клетки ограничен размерами составляющих ее молекул, наибольший размер определяется законами диффузии веществ извне и внутри клетки. Так как с ростом клетки ее поверхность увеличивается пропорционально квадрату радиуса, а объем - пропорционально кубу радиуса, то, начиная с какого-то размера, клетка будет испытывать недостаток питательных веществ и станет нежизнеспособной.

На основании особенностей структуры и функционирования все клетки делят на **прокариотические** ("доядерные") и **эукариотические** (с хорошо сформированным ядром). Прокариотические клетки представлены в природе организмами, называемыми прокариотами, эукариотические - эукариотами.

#### Вопросы для самостоятельного рассмотрения

1. Биологическая мембрана как основа строения клетки.
2. Общая характеристика межклеточных взаимодействий.  
Классификация. Межклеточные соединения (контакты): простые контакты, соединения типа замка, плотные соединения, десмосомы, щелевидные контакты (нексусы), синаптические соединения (синапсы).
3. Цитоплазма. Гиалоплазма. Физико-химические свойства, химический состав. Участие в клеточном метаболизме.
4. Фибриллярные структуры цитоплазмы. Цитоскелет. Основные компоненты цитоскелета: микротрубочки, микрофиламенты, промежуточные филаменты. Их строение, химический состав.
5. Органеллы. Определение, классификации. Мембранные и немембранные органеллы.
6. Органеллы специального значения; миофибриллы, микроворсинки, реснички, жгутики и пластиды. Строение и функциональное значение в клетках, выполняющих специальные функции.
7. Ядро клетки. Общий план строения интерфазного ядра: хроматин, ядрышко, ядерная оболочка, кариоплазма (нуклеоплазма).
8. Строение и функции кариолеммы. Хроматин. Строение и химический состав. Хроматиновые фибриллы, перихроматиновые фибриллы, перихроматиновые и интерхроматиновые гранулы. Понятие о нуклеосомах.
9. Понятие о деконденсированном и конденсированном хроматине, степень их участия в синтетических процессах.
10. Воспроизведение клеток. Клеточный цикл. Определение, этапы клеточного цикла для клеток, сохранивших и утративших способность к делению.

11. Морфофункциональная характеристика процессов роста и дифференцировки, периода активного функционирования, старения и гибели клеток. Апоптоз. Определение понятия и его биологическое значение.
12. Митотический цикл. Фазы цикла. Биологическое значение митоза и его механизм.

### Тема 3. Гистология и эмбриология.

Гистология вместе с другими фундаментальными медико-биологическими науками изучает закономерности структурной организации живой материи. В отличие от других биологических наук основным предметом гистологии являются именно ткани, представляющие собой систему следующей за клеточным уровнем организации живой материи в целостном организме. Тканям присущи общебиологические закономерности, свойственные живой материи, и вместе с тем собственные особенности строения, развития, жизнедеятельности, внутритканевые (внутриуровневые) и межтканевые (межуровневые) связи. Ткани служат элементами развития, строения и жизнедеятельности органов и их морфофункциональных единиц.

Ткани представляют собой систему клеток и неклеточных структур, объединившихся и специализировавшихся в процессе эволюции для выполнения важнейших функций в организме. Для каждой из 5 основных тканевых систем (нервная ткань, мышечная ткань, эпителиальная ткань, соединительная ткань, кровь) характерны присущие именно им особенности строения, развития и жизнедеятельности. Предметом общей гистологии, или собственно учения о тканях, являются общие закономерности, характерные для тканевого уровня организации и отличительные особенности конкретных тканей; предметом частной гистологии - закономерности строения, жизнедеятельности и взаимодействия различных тканей в органах на более высоких уровнях организации. Частная гистология служит основой для изучения микроскопического строения морфофункциональных единиц органов и органов в целом.

Гистология с цитологией и эмбриологией, как и другие биологические науки, решает главную задачу - выяснение структурной организации процессов жизнедеятельности и в связи с этим - возможности целенаправленного воздействия на них.

Изучение каждой структуры должно проводиться с исторических позиций, основывающихся на эволюционном учении Ч. Дарвина, согласно которому все составные части человеческого организма рассматриваются как результат филогенетического развития. Теории развития тканей (параллельных рядов А. А. Заварзина и дивергентного развития Н. Г. Хлопина) устанавливают основные закономерности формирования тканей в филогенезе.

Исследование различных уровней организации живой материи в целостном организме должно базироваться на системном анализе, так как всякая структура является сложной системой, взаимодействующей с другими структурными элементами одинакового или различного уровня организации. Системный анализ позволяет выявить корреляции, характерные для внутриклеточных, тканевых и органных систем, установить закономерности взаимодействия части и целого и др. Вот почему задачей гистологии является не только описание строения и функционального назначения структур, но и установление связей между ними, раскрытие закономерностей их развития.

Для познания закономерностей развития, строения, обмена и функции клеток, тканей и органов в современной гистологии широко применяются экспериментальные методы исследования, позволяющие вести наблюдения на живых объектах, моделировать различные процессы. Изучение микроструктур ведется на молекулярном, субклеточном, клеточном и тканевом уровнях с помощью микроскопирования в различных системах светооптических и электронных микроскопов, методов цито- и гистохимии, автордиографии, биометрии. Количественный анализ структур включает применение математического моделирования, специализированных автоматических устройств.

Современные гистология, цитология и эмбриология вносят существенный вклад в разработку теоретических и прикладных аспектов современной медицины и биологии.

#### Вопросы для самостоятельного рассмотрения

1. Эпителиальные ткани. Общая характеристика. Морфофункциональная и генетическая классификация эпителиальной ткани. Покровные эпителии. Виды, принципы классификации.
2. Железы, их классификация.
8. . Особенности строения эндокринных желез.
9. Ткани внутренней среды. Кровь и лимфа.
10. Основные компоненты крови как ткани - плазма и форменные элементы.
11. Функции крови. Содержание форменных элементов в крови взрослого человека.
12. Формула крови. Возрастные и половые особенности крови.
13. Кровяные пластинки (тромбоциты). Размеры, строение, функция.
14. Волокнистые соединительные ткани. Общая характеристика. Классификация. Виды волокон. Межклеточное вещество. Общая характеристика и строение. Основное вещество, его физико-химические свойства и значение.
15. Рыхлая волокнистая соединительная ткань, ее клетки. Плотная волокнистая соединительная ткань, ее разновидности, строение и функции.

16. Хрящевые ткани. Общая характеристика. Виды хрящевой ткани. Хрящевые клетки - хондробласты, хондроциты (хондрокласты). Гистохимическая характеристика и строение межклеточного вещества различных видов хрящевой ткани. Хондрогенез.
17. Костные ткани. Общая характеристика. Классификация. Клетки костной ткани: остециты, остеобласты, остеокласты. Их цитофункциональная характеристика. Гистогенез и регенерация костных тканей.
18. Мышечные ткани. Общая характеристика и гистогенетическая классификация. Соматическая поперечно-полосатая мышечная ткань. Строение миофибриллы, ее структурно-функциональная единица (саркомер).
19. Механизм мышечного сокращения. Сердечная поперечно-полосатая (исчерченная) мышечная ткань. Морфофункциональная характеристика рабочих и проводящих кардиомиоцитов. Возможности регенерации.

#### Тема 4. Динамическая биохимия

Основной чертой, отличающей живую материю от неживых тел, является обмен веществ, который состоит из двух взаимосвязанных и взаимообусловленных процессов - анаболизма и катаболизма. Анаболизм - комплекс биохимических превращений веществ, которые поступают в организм, в соединения, необходимые для его существования. Катаболизм - совокупность химических реакций распада сложных органических веществ в организме. Обмен веществ в животном и растительном организмах имеет различия. Так, растение строит составные части своего тела в процессе фотосинтеза в основном в результате использования солнечной энергии, воды, углекислого газа и минеральных веществ, а человек и животные получают вещества растительного и животного происхождения в пищеварительном тракте.

В различных органах, тканях и клетках образуются вещества, необходимые для самосохранения и функционирования живого организма. В процессе жизни они распадаются и самообновляются. При распаде этих веществ возникают вредные для организма соединения, которые выводятся из него как конечные продукты обмена. Этот процесс и называется катаболизмом.

Биохимические методы используются для изучения закономерностей процессов анаболизма и катаболизма в живых организмах с тем, чтобы познать их и направленно влиять на эти процессы.

Обмен веществ в живой материи можно изучать на различных уровнях, начиная от организма и кончая атомами.

Среди методов изучения на уровне *целостного организма* особое место занимает метод балансовых опытов, когда в организме животного

рассматривается превращение веществ от корма и до конечных продуктов обмена, определяемых в выдыхаемом воздухе, моче, кале, поте. Отдельные стороны превращения веществ корма в организме можно изучить определением дыхательного коэффициента. Многие стороны обмена веществ в организме изучают, исследуя химический состав биологических жидкостей (например, по содержанию ионов  $\text{Ca}^{2+}$  в сыворотке крови можно судить о состоянии обмена кальция в организме).

Материал для биохимических исследований, характеризующих обмен веществ на уровне *отдельных органов*, получают при постановке специальных опытов. К ним следует отнести метод ангиостомии. В кровеносные сосуды органа вставляют канюли, с помощью которых получают пробы артериальной и венозной крови. И. П. Павлов и его ученики разработали методы постановки фистул на большинстве органов пищеварения. Иногда материалом для исследования служат биологические жидкости (кровь, лимфа, ликвор, моча и др.), полученные от животных, у которых удален или подсажен орган (чаще всего - железы внутренней секреции).

Некоторые биохимические исследования проводят на *тканевом уровне*. Представляет интерес метод тканевых срезов, разработанный О. Варбургом. Из тканей, только что взятых от живого организма, готовят тонкие срезы, немедленно помещают их в растворы, содержащие определенные вещества. Через некоторое время в срезах и растворах изучают продукты метаболизма.

#### Вопросы для самостоятельного рассмотрения

1. Ферменты. Их общая характеристика и химическая природа.
2. Номенклатура ферментов, специфичность и обратимость их действия. Активаторы и ингибиторы ферментов.
3. Физико-химические и биологические свойства ферментов.
4. Механизм действия ферментов.
5. Классификация ферментов. Характеристика лиаз, лигаз и изомераз.
6. Витамины. Понятие об авитаминозах, гипо и гипервитаминозах.
7. Витамины группы Д.
8. Витамин А. Характеристика и значение для организма.
9. Витамин Е, характеристика и значение для организма.
10. Витамин F, связь с простогландами.
11. Витамин РР и его роль в ферментативных процессах.
12. Витамин В<sub>1</sub> и его связь с ферментативными процессами.
13. Общая характеристика гормонов.
14. Половые гормоны, их структура и влияние на обмен веществ.
15. Биохимические превращения углеводов в организме человека.
16. Биохимические превращения липидов в организме.
17. Биохимические превращения белков в организме.
18. Обмен воды и минеральных солей.

19. Динамика биохимических процессов в организме при мышечной деятельности.

Вопросы к итоговой аттестации по дисциплине  
«Биология»

1. Основные свойства живого.
2. Главные направления и особенности обмена веществ.
3. Уровни организации живой материи.
4. Структура белка. Первичная структура. Вторичная структура белка.
5. Третичная и четвертичная структура белка.
6. Функции белков в живых организмах.
7. Каталитическая функция белков. Ферменты
8. Ферментативные реакции. Специфичность ферментов.
9. Углеводы, их виды и функции в живой клетке.
10. Обменные процессы, идущие с участием углеводов.
11. Липиды. Особенности химического строения. Пространственная организация молекулы.
12. Функции липидов в организме.
13. Генетический код, его свойства.
14. Репликация ДНК, ее биологическое значение.
15. Строение цитоплазматической мембраны.
16. Белки мембраны. Их функции. Транспортные белки.  $K^+$   $Na^+$  АТФаза
17. Возбуждение и торможение. Проведение возбуждения по нервному волокну
18. Цитоплазма, ее структура и функции. Цитоскелет.
19. Ядро клетки. Строение, функции.
20. Мембранные органоиды.
21. Немембранные органоиды
22. Ткани. Понятие тканей.
23. Костная ткань, строение и функции.
24. Нервная ткань. Строение нейрона и синапса.
25. Транскрипция. Этапы, значение для клетки, регуляция.
26. Биосинтез белка. Вещества, необходимые для биосинтеза. Активация аминокислот
27. Биосинтез белка. Этапы биосинтеза белка. Процессинг.
28. Катаболические процессы в клетке. Дыхание и брожение как процессы получения энергии.
29. Аэробный гликолиз. Его основные этапы. Ферменты, катализирующие распад глюкозы.
30. Цикл Кребса и окислительное фосфорилирование. Стадии и энергетический выход.
31. Фотосинтез. Световая стадия.
32. Фотосинтез. Темновая стадия.