

# Биология

## МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

8



Рашад Салимов  
Эльшад Юнусов  
Эльнур Мамедов

# Биология

## МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

Методическое пособие по предмету биология для 8-х классов  
общеобразовательных заведений (часть I)

8

ЧАСТЬ 1

©Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi



### Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0)

Bu nəşr Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International lisenziyası (CC BY-NC-SA 4.0) ilə [www.trims.edu.az](http://www.trims.edu.az) saytında əlçatandır. Bu nəşrin məzmunundan istifadə edərkən sözügedən lisenziyanın şərtlərini qəbul etmiş olursunuz:

İstiqadə zamanı nəşrin müəllif(lər)inin adı göstərilməlidir.

Nəşrdən kommersiya məqsədilə istifadə qadağandır.

Törəmə nəşrlər orijinal nəşrin lisenziya şərtlərilə yayılmalıdır.

Bu nəşrlə bağlı irad və təkliflərinizi [trm@arti.edu.az](mailto:trm@arti.edu.az) və [derslik@edu.gov.az](mailto:derslik@edu.gov.az) elektron ünvanlarına göndərməyiniz xahiş olunur.  
Əməkdaşlığınıza üçün əvvəlcədən təşəkkür edirik!

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	3
Цели и задачи предмета Биология.....	3
Подходы к преподаванию предмета и методы планирования урока .....	3
Модель обучения 5Е и структура тем .....	5
Содержательные стандарты по предмету Биология для VIII класса.....	6
ПЛАНИРОВАНИЕ НА I ПОЛУГОДИЕ .....	9
ПЛАНИРОВАНИЕ НА II ПОЛУГОДИЕ .....	10
Оценивание достижений учащихся .....	10

### **I часть**

Раздел 1. Химия жизни .....	13
Раздел 2. Растительный организм .....	27
Раздел 3. Кровеносная система .....	44
Раздел 4. Дыхательная система .....	63

### **II часть**

Раздел 5. Пищеварение и питание .....	78
Раздел 6. Размножение у животных и человека .....	91
Раздел 7. Классификация живых организмов .....	115
Раздел 8. Здоровье человека и окружающая среда .....	129

## **Введение**

Учебный комплект по предмету Биология состоит из учебника, рабочей тетради и методического пособия. Учебник содержит учебные материалы, обеспечивающие реализацию стандартов содержания учебного плана по биологии для 8-го класса. Методическое пособие включает вводную часть, краткие обзоры разделов учебника, схемы работы и раздел с технологиями работы с учебными материалами. Во вводной части представлены цели и задачи предмета Биология, подходы к преподаванию, методы планирования уроков, стандарты содержания и информация по годовому планированию.

### **Цели и задачи предмета Биология**

Предмет Биология формирует у учеников базовые знания о строении, классификации, распространении и развитии живых организмов, а также об их взаимодействии друг с другом и с неживой средой. Кроме того, он обеспечивает широкое и общее понимание процессов, обеспечивающих жизнь и её устойчивость, включая биологические принципы и концепции. Эффективное усвоение этих понятий способствует развитию знаний и навыков, необходимых для решения реальных жизненных проблем.

Биология преподаётся с использованием метода обучения, основанного на *исследовании и опросе*, в поддерживающей и мотивирующей учебной среде, адаптированной к соответствующей возрастной группе и направленной на развитие когнитивных, психомоторных и аффективных навыков. Представленные ситуации и виды деятельности основываются на ранее приобретённых знаниях и способствуют развитию процессуальных навыков учащихся с помощью направляющих вопросов и конкретных примеров. Этот подход, основанный на *исследовании и опросе*, побуждает учеников осознавать происходящие вокруг них процессы и объяснять их причины с научной точки зрения. Благодаря пониманию биологических понятий и их практическому применению учащиеся приобретут знания о взаимосвязи между наукой, технологией, обществом и окружающей средой.

Кроме того, предмет Биология способствует формированию чувства заботы о живой природе и развитию ответственной гражданской позиции, а также учит сохранению здоровья как собственного, так и окружающих. Предмет закладывает основы научной грамотности, помогающей принимать рациональные решения для получения высшего образования, профессиональной подготовки и карьеры в различных областях естественных наук, а также формирует навыки применения полученных знаний в других сферах деятельности.

### **Подходы к преподаванию предмета и методы планирования уроков**

В целях формирования знаний, умений и компетенций, необходимых рынку труда и социальной среде XXI века, представлены три общепедагогических подхода к эффективному изучению и преподаванию биологии.

**1. «Непосредственное обучение»** - при этом педагогическом подходе знания и навыки, которые должны усвоить учащиеся, передаются учителем на основе примеров. Этот подход обычно включает три основных метода: систематическое представление содержания; фасилитация; оценивание усвоения темы учащимися с помощью вопросов, заданий или тестов. *При преподавании биологии этот подход может быть эффективным способом для представления определенных знаний, например, таких как химический состав клетки, строение организмов, систем классификации и правил безопасности на практических занятиях.*

**2. «Обучение, основанное на опросе и исследовании».** При данном подходе учащиеся должны сами активно участвовать в поиске информации. В этом процессе у учащихся формируются навыки наблюдения, классификации, прогнозирования, формулирования гипотез, применения методов исследования, сбора и анализа данных, а также умение делать выводы.

*Согласно подходу обучения на основе опроса и исследования могут быть предложены следующие виды деятельности для тем: 1. «Строение клетки»; 2. «Клеточный цикл и деление»; 3. «Обмен веществ и энергии в клетке».*

#### *I. Строение клетки*

*a. Подготовьте временные препараты из животных и растительных тканей для изучения под световым микроскопом.*

*b. Исследуйте электронные микрофотографии или изображения живых прокариотических и эукариотических клеток, а также клеточных структур.*

## *II. Клеточный цикл и деление*

*a. Наблюдайте и определяйте различные стадии митоза и мейоза, используя готовые препараты, микрофотографии или изображения живых клеток.*

## *III. Обмен веществ и энергии в клетке*

*a. Выполните лабораторную работу для демонстрации действия ферментов при диссимиляции и ассимиляции.*

*b. Проведите опыты по изучению влияния температуры, рН или ингибиторов на активность ферментов, влияния факторов внешней среды (интенсивности света и концентрации углекислого газа) на скорость фотосинтеза, аэробного и анаэробного дыхания в организмах.*

*c. Обсудите применение анаэробного дыхания в пищевой промышленности.*

*d. Проанализируйте, объясните и оцените информацию, полученную при исследовании процессов фотосинтеза и дыхания.*

**3. При подходе «Совместное конструктивное обучение» учащиеся в результате диалога, дискуссий и другой совместной деятельности, делятся своими знаниями и навыками между собой и с учителем, а в дальнейшем совершенствуют их. Этот подход можно реализовать различными способами, например, задавая открытые вопросы, предлагая подходящие ответы, основанные на противоречиях, вовлекая учащихся в дискуссии и дебаты, а также организуя совместную групповую работу.**

Наиболее важным фактором при выборе подхода к обучению и преподаванию является то, что он «соответствует цели» и поддерживает развитие психомоторных и когнитивных навыков, соответствующих данной возрастной группе. Для достижения разных целей обучения и результатов для конкретных тем, а также, учитывая различные потребности учащихся и методы обучения, учителя должны использовать разные подходы и стратегии.

Кроме того, учителя должны знать, что в рамках одного вида деятельности возможно достижение не одной, а большего количества целей. В этом случае особенно важно использование метода обучения на основе опросов и исследований, который представляет собой активный метод обучения, включающий в себя не только имеющуюся информацию по теме, но и процессуальные навыки, такие как задавание вопросов, проведение наблюдений, сбор данных, выдвижение и проверка гипотез, обобщение результатов и коммуникация. В ходе обсуждений учащимся должна быть предоставлена возможность свободно давать все возможные ответы. Для этого целесообразно создать в классе атмосферу, способствующую творчеству и сотрудничеству.

Педагогические стратегии, выбранные для того, чтобы помочь учащимся достичь конкретных целей обучения, должны быть максимально адаптированы к повседневной жизни учащихся, чтобы они изучали биологию как интересный, актуальный, важный для них предмет и науку.

Ряд учебно-педагогических мероприятий, которые также широко используются на уроках биологии, представлен в таблице ниже.

Прямое обучение ( <i>Direct instruction</i> )	Объяснение( <i>Explanation</i> ) Демонстрация ( <i>Demonstration</i> ) Видеодемонстрации ( <i>Video shows</i> )
Интерактивное обучение ( <i>Interactive teaching</i> )	Опрос учащихся педагогом ( <i>Teacher questioning</i> ) Обсуждение всем классом или в группах ( <i>Whole-class or group discussion</i> ) Экскурсии ( <i>Visits</i> ) Использование ИКТ и ресурсов мультимедиа ( <i>Use of IT and multimedia packages</i> )
Индивидуализация ( <i>Individualisation</i> )	Составление карты понятий ( <i>Constructing concept maps</i> ) Чтение для обучения ( <i>Reading to learn</i> ) Поиск информации ( <i>Information searching</i> ) Ведение учебных записей ( <i>Writing learning journals/notetaking</i> )
Опрос ( <i>Inquiry</i> )	Решение проблем ( <i>Problem solving</i> ) Научное исследование ( <i>Scientific investigation</i> ) Эксперимент или практическая работа ( <i>Practical work</i> ) Симуляция и моделирование ( <i>Simulation and modelling</i> )
Совместное обучение ( <i>Co-construction</i> )	Дискуссионные форумы ( <i>Discussion forums</i> ) Ролевые игры ( <i>Role-play</i> ) Дебаты ( <i>Debates</i> ) Проектные работы ( <i>Project work</i> )

## **Модель обучения 5Е и структура тем**

Каждый раздел учебника состоит из нескольких тем. С учетом изначальных знаний учащихся, на первых страницах разделов им представляется интересная информация об истории науки, природе, повседневной жизни или области технологии. Обсуждение представленных вопросов помогает учащимся вспомнить их предварительные знания. Эти материалы формируют у учащихся первоначальные представления о темах, изучаемых в разделе.

Функции материалов под заголовком «Из раздела вы узнаете», «Подумай - Обсуди - Поделись», «Знаете ли вы?», «Заключение», «Обобщающие задания» и «Наука, технологии, жизнь», разъясняются в части учебника «Ознакомьтесь с учебником». В разделе «Введение» представлена информация об отралях биологии, которая является одной из естественных наук, а также о пользе изучения биологии для учащихся.

Результаты обучения по содержательным линиям «Структуры, функции и процессы в живых организмах», «Размножение и наследственность», «Живые организмы и окружающая среда», «Эволюция и биоразнообразие» и «Здоровье человека» куррикулума учебной дисциплины Биология, преподаются посредством соответствующих тем. Каждая тема представлена в последовательности соответствующей этапам модели 5Е. Модель 5Е подразумевает преподавание содержания не на прямую, а подразделив на определенные этапы. Процессуальные навыки преподаются, в основном, на ступени деятельности 5Е этапов. Преподавание на основе модели 5Е состоит из следующих этапов: «Мотивация» (*Engage*), «Исследование» (*Explore*), «Объяснение» (*Explain*), «Закрепление» (*Elaborate*) и «Оценивание» (*Evaluate*).

1. На этапе *Мотивации* учащиеся вовлекаются в дискуссию через знакомую ситуацию и вопросы, связанные с ней. Анализируется ситуация и с помощью ответов на представленные вопросы, вспоминаются уже имеющиеся по теме знания. Целью данного этапа является подготовка к деятельности и объяснению.
2. На этапе *Исследования* учащиеся участвуют в выполнении практического задания, чтобы, обсуждая полученные данные, ответить на поставленный вопрос. В результате внимание концентрируется на основных понятиях новой темы и у учащихся развиваются процессуальные навыки. Тем самым они готовы к следующему этапу.
3. На этапе *Объяснения* учитель подытоживает полученные учащимися на этапах мотивации и деятельности знания, и объясняет новую тему, непосредственно представляя учащимся понятия, термины и законы, предусмотренные в результатах обучения.
4. Вопросы, задачи или задания, представленные под заголовком «Примените полученные знания» на этапе *Закрепления*, носят цель закрепить и углубить полученные учащимися знания путем применения новых понятий к различным ситуациям.
5. Вопросы и задания, представленные под заголовком «Проверьте полученные знания», на этапе *Оценивания*, предназначены для проверки уровня усвоения учащимися содержания.

## **Содержательные стандарты по предмету Биология для VIII класса**

### ***Содержательная линия 1. Структуры, функции и процессы в живых организмах***

**Учащийся:**

#### **8-1.1. Демонстрирует знания о биологических молекулах.**

8-1.1.1. Перечисляет химические элементы, составляющие биологические молекулы в живых организмах.

8-1.1.2. Объясняет функции биологических молекул в живых организмах.

8-1.1.3. Описывает структуру крупных биологических молекул, состоящих из меньших основных единиц.

8-1.1.4. Объясняет понятие «фермент».

8-1.1.5. Определяет роль ферментов в различных реакциях.

#### **8-1.2. Объясняет механизм транспорта веществ.**

8-1.2.1. Объясняет понятие «диффузия» у живых организмов.

8-1.2.2. Объясняет понятие «осмос».

8-1.2.3. Описывает роль воды как растворителя.

8-1.2.4. Объясняет механизмы диффузии и осмоса в клеточных мембранах.

8-1.2.5. Объясняет понятия «фагоцитоз» и «пиноцитоз».

#### **8-1.3. Объясняет понятия питательные вещества и процесс питания.**

8-1.3.1. Объясняет типы питания у живых организмов.

8-1.3.2. Описывает процесс фотосинтеза у зелёных растений.

8-1.3.3. Описывает анатомическое строение листьев.

8-1.3.4. Объясняет состав и значение питательных веществ, потребляемых человеком.

8-1.3.5. Объясняет необходимость определения суточной нормы питания.

8-1.3.6. Объясняет строение и функции органов пищеварительной системы.

8-1.3.7. Объясняет процесс пищеварения в организме человека и животных.

8-1.3.8. Объясняет роль пищеварительных ферментов.

#### **8-1.4. Объясняет процессы газообмена и дыхания.**

8-1.4.1. Объясняет понятие «газообмен» у живых организмов.

8-1.4.2. Описывает роль замыкающих клеток в газообмене у цветковых растений.

8-1.4.3. Анализирует внешние и внутренние факторы, влияющие на газообмен у цветковых растений.

8-1.4.4. Различает различные типы дыхания, осуществляющие газообмен у животных.

8-1.4.5. Объясняет строение и функции органов дыхательной системы.

8-1.4.6. Объясняет механизм газообмена в альвеолах.

8-1.4.7. Сравнивает состав воздуха при вдохе и выдохе.

#### **8-1.5. Объясняет транспорт веществ у растений.**

8-1.5.1. Определяет ткани в вегетативных органах цветковых растений.

8-1.5.2. Соотносит строение сосудов ксилемы с их функциями.

8-1.5.3. Соотносит строение сосудов флоэмы с их функциями.

8-1.5.4. Описывает путь движения воды в корне, стебле и листьях.

8-1.5.5. Объясняет транспорт воды по ксилемным сосудам и факторы, влияющие на него.

8-1.5.6. Объясняет факторы, влияющие на транспирацию.

8-1.5.7. Объясняет адаптации, связанные с транспирацией у растений, обитающих в различных условиях.

**8-1.6. Объясняет процесс кровообращения у человека и животных.**

- 8-1.6.1. Сравнивает различные типы кровообращения у животных.
- 8-1.6.2. Различает строение сердца у позвоночных животных.
- 8-1.6.3. Объясняет строение и функции органов системы кровообращения у человека.
- 8-1.6.4. Объясняет понятия пульс и электрокардиограмма (ЭКГ).
- 8-1.6.5. Объясняет артериальное давление.
- 8-1.6.6. Объясняет состав и функции компонентов крови.
- 8-1.6.7. Объясняет процесс обмена веществ между кровью в капиллярах, тканевой жидкостью и клетками.
- 8-1.6.8. Объясняет понятия «группы крови» и «переливание крови».

***Содержательная линия 2. Размножение и наследственность*****Учащийся:****8-2.1. Объясняет жизненный цикл и рост животных.**

- 8-2.1.1. Объясняет процесс бесполого размножения у животных.
- 8-2.1.2. Различает формы бесполого размножения у беспозвоночных животных.
- 8-2.1.3. Объясняет процесс полового размножения у животных.
- 8-2.1.4. Описывает жизненные циклы беспозвоночных животных.
- 8-2.1.5. Описывает жизненные циклы позвоночных животных, размножающихся икрометанием и откладкой яиц.
- 8-2.1.6. Описывает жизненные циклы позвоночных животных, размножающихся живорождением.

**8-2.2. Объясняет размножение и развитие человека.**

- 8-2.2.1. Описывает возрастные периоды человека.
- 8-2.2.2. Объясняет строение и функции органов мужской и женской половой системы.
- 8-2.2.3. Описывает строение яйцеклетки и сперматозоида.
- 8-2.2.4. Описывает развитие вторичных половых признаков в период полового созревания.
- 8-2.2.5. Описывает менструальный цикл.
- 8-2.2.6. Объясняет процесс оплодотворения и стадии внутриутробного развития.
- 8-2.2.7. Объясняет роль плаценты, пуповины и оболочек плода в его развитии.

***Содержательная линия 3. Живые организмы и окружающая среда*****Учащийся:****8-3.1. Объясняет круговорот веществ в экосистемах.**

- 8-3.1.1. Описывает процессы, связанные с круговоротом углерода.
- 8-3.1.2. Объясняет источники углерода.
- 8-3.1.3. Объясняет роль грибов и бактерий в разложении органических веществ.
- 8-3.1.4. Описывает процессы, связанные с круговоротом азота.
- 8-3.1.5. Объясняет роль бактерий в фиксации азота и денитрификации.

***Содержательная линия 4. Эволюция и биоразнообразие*****Учащийся:****8-4.1. Демонстрирует знания по классификации биологического разнообразия.**

- 8-4.1.1. Объясняет принципы классификации К. Линнея.
- 8-4.1.2. Объясняет понятие «вид».
- 8-4.1.3. Объясняет основные характеристики, используемые для группировки живых организмов.
- 8-4.1.4. Перечисляет основные характеристики, используемые в классификации животных.
- 8-4.1.5. Перечисляет основные характеристики, используемые в классификации растений.

## *Содержательная линия 5. Здоровье человека*

**Учащийся:**

**8-5.1. Демонстрирует знания о болезнях и иммунитете.**

8-5.1.1. Объясняет патогены и пути их передачи.

8-5.1.2. Объясняет барьеры, предотвращающие проникновение патогенов в организм человека.

8-5.1.3. Объясняет понятие «иммунитет».

8-5.1.4. Объясняет понятия «антитело» и «антиген».

**8-5.2. Объясняет образ жизни человека и хронические заболевания.**

8-5.2.1. Устанавливает связь нездорового питания с состоянием здоровья человека.

8-5.2.2. Объясняет влияние употребления вредных пищевых веществ на здоровье человека.

8-5.2.3. Описывает вредные последствия употребления алкогольных и энергетических напитков.

8-5.2.4. Описывает вредные последствия употребления табачных изделий.

8-5.2.5. Объясняет заболевание инфаркт миокарда.

8-5.2.6. Обсуждает роль здорового питания и физических упражнений в снижении риска инфаркта миокарда.

## ПЛАНИРОВАНИЕ ЗА I ПОЛУГОДИЕ

Тема №	Раздел и темы	Стандарты содержания	Часы
<b>РАЗДЕЛ-1. Химия жизни</b>			
1.1	Химический состав клетки. Вода	8-1.1.1, 8-1.2.3	3
1.2	Органические соединения клетки	8-1.1.1, 8-1.1.2, 8-1.1.3	2
1.3	Ферменты	8-1.1.4, 8-1.1.5	3
1.4	Транспорт веществ через клеточную мембрану	8-1.2.1, 8-1.2.2, 8-1.2.4, 8-1.2.5	4
	Наука, технология, жизнь. Обобщающие задания		1
	<b>МСО-1</b>		1
	<b>ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО РАЗДЕЛУ</b>		<b>14</b>
<b>РАЗДЕЛ-2. Растительный организм</b>			
2.1	Растительный организм и газообмен	8-1.3.3, 8-1.4.2, 8-1.4.3, 8-1.5.1	3
2.2	Фотосинтез	8-1.3.1, 8-1.3.2	2
	<b>МСО-2</b>		1
2.3	Транспорт веществ в растительном организме	8-1.5.2, 8-1.5.3, 8-1.5.4, 8-1.5.5, 8-1.5.6, 8-1.5.7	4
	Наука, технология, жизнь. Обобщающие задания		1
	<b>МСО-3</b>		1
	<b>ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО РАЗДЕЛУ</b>		<b>12</b>
<b>РАЗДЕЛ-3. Кровеносная система</b>			
3.1	Кровообращение у животных	8-1.6.1, 8-1.6.2	3
3.2	Строение и работа сердца человека	8-1.6.3, 8-1.6.4	3
3.3	Кровообращение у человека	8-1.6.3, 8-1.6.4, 8-1.6.5, 8-1.6.7	2
	<b>МСО-4</b>		1
3.4	Состав и функции крови	8-1.6.6	2
3.5	Переливание и группы крови	8-1.6.8	2
	Наука, технология, жизнь. Обобщающие задания		1
	<b>МСО-5</b>		1
	<b>ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО РАЗДЕЛУ</b>		<b>15</b>
<b>РАЗДЕЛ-4. Дыхательная система</b>			
4.1	Дыхание у животных	8-1.4.1, 8-1.4.4	3
4.2	Дыхательная система человека	8-1.4.5, 8-1.4.6	2
4.3	Дыхательные движения и газообмен	8-1.4.6, 8-1.4.7	3
	Наука, технология, жизнь. Обобщающие задания		1
	<b>МСО-6</b>		1
	<b>ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО РАЗДЕЛУ</b>		<b>10</b>
	<b>ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ЗА I ПОЛУГОДИЕ</b>		<b>51</b>

## ПЛАНИРОВАНИЕ ЗА II ПОЛУГОДИЕ

Тема №	Раздел и темы	Стандарты содержания	Часы
<b>РАЗДЕЛ-5. Пищеварение и питание</b>			
5.1	Обмен веществ в организме	8-1.3.1, 8-1.3.4, 8-1.3.5	3
5.2	Строение и функции пищеварительной системы	8-1.3.6, 8-1.3.7	2
5.3	Процесс пищеварения в организме человека	8-1.3.8	2
	Наука, технология, жизнь. Обобщающие задания		1
	<b>МСО-7</b>		1
	<b>ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО РАЗДЕЛУ</b>		<b>9</b>
<b>РАЗДЕЛ-6. Размножение у животных и человека</b>			
6.1	Бесполое размножение животных	8-2.1.1, 8-2.1.2	2
6.2	Половое размножение животных	8-2.1.3, 8-2.1.4	3
6.3	Жизненный цикл позвоночных животных	8-2.1.5, 8-2.1.6	3
	<b>МСО-8</b>		1
6.4	Половая система человека	8-2.2.2, 8-2.2.3, 8-2.2.5	2
6.5	Процесс оплодотворения и внутриутробное развитие	8-2.2.6, 8-2.2.7	3
6.6	Возрастные периоды человека	8-2.2.1, 8-2.2.4	1
	Наука, технология, жизнь. Обобщающие задания		1
	<b>МСО-9</b>		1
	<b>ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО РАЗДЕЛУ</b>		<b>17</b>
<b>РАЗДЕЛ-7. Классификация живых организмов</b>			
7.1	Классификация живых организмов	8-4.1.3, 8-4.1.2, 8-4.1.1.	3
7.2	Классификация царства животных	8-4.1.3, 8-4.1.4.	3
7.3	Классификация царства растений	8-4.1.3, 8-4.1.5.	4
	Наука, технология, жизнь. Обобщающие задания		1
	<b>МСО-10</b>		1
	<b>ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО РАЗДЕЛУ</b>		<b>12</b>
<b>РАЗДЕЛ-8. Здоровье человека и окружающая среда</b>			
8.1	Защитная система организма	8-5.1.1, 8-5.1.2, 8-5.1.3, 8-5.1.4	3
8.2	Здоровое питание	8-5.2.1, 8-5.2.2	2
8.3	Факторы, влияющие на здоровье	8-5.2.3, 8-5.2.4, 8-5.2.5, 8-5.2.6	3
8.4	Влияние деятельности человека на круговороты углерода и азота	8-3.1.1, 8-3.1.2, 8-3.1.3, 8-3.1.5	3
	Наука, технология, жизнь. Обобщающие задания		1
	<b>МСО-11</b>		1
	<b>ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО РАЗДЕЛУ</b>		<b>13</b>
	<b>ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ЗА II ПОЛУГОДИЕ</b>		<b>51</b>
	<b>ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ЗА УЧЕБНЫЙ ГОД</b>		<b>102</b>

## **ОЦЕНИВАНИЕ ДОСТИЖЕНИЙ УЧАЩИХСЯ**

Оценивание представляет собой измерение учебной деятельности учащегося с использованием различных методов и средств, отражает уровень реализации результатов обучения, предусмотренных предметным куррикулумом. Это необходимая и неотъемлемая часть учебной деятельности, она носит последовательный и систематический характер.

Самая важная роль оценивания заключается в содействии обучению и отслеживании успеваемости учащихся.

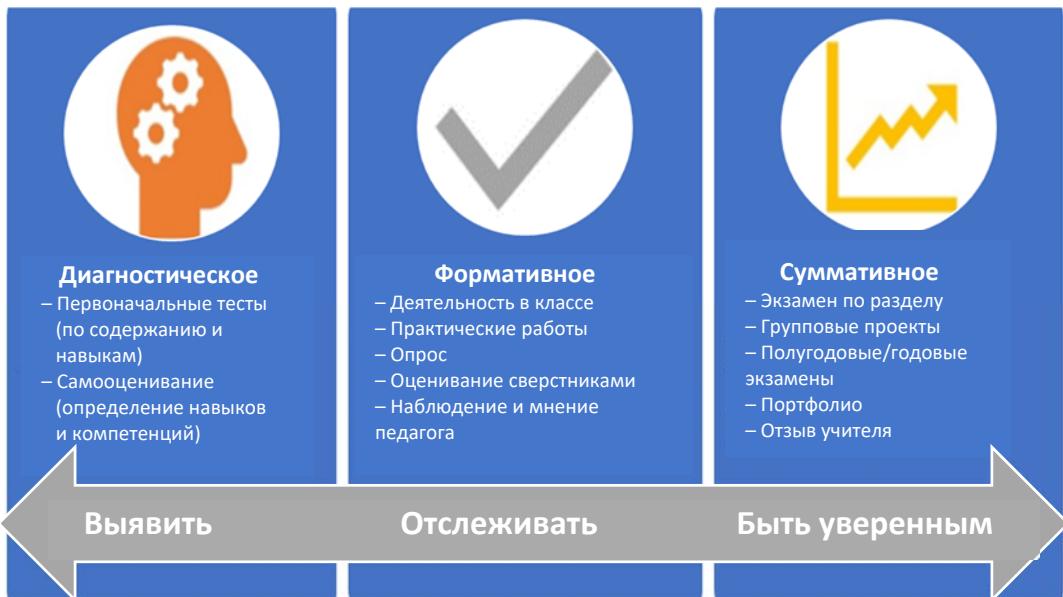
Оценивание достижений учащихся обеспечивается на основе принципов надежности, соответствия, гибкости и прозрачности.

Оценивание достижений учащихся по предмету биология направлено на измерение следующих умений:

- воспроизводить и демонстрировать понимание биологических фактов, понятий и принципов, а также связей между различными областями биологии;
- применять биологические знания, понятия и принципы для объяснения явлений и процессов, а также решения проблем;
- формулировать гипотезы, планировать и проводить эксперименты для их проверки;
- демонстрировать практические навыки, связанные с изучением биологии;
- представлять данные в различных формах, таких как таблицы, графики, диаграммы, схемы, иллюстрации, и преобразовывать их из одной формы в другую;
- анализировать и интерпретировать количественную и качественную информацию, представленную в виде диаграмм, фотографий, схем и графиков, делать логические выводы и формулировать соответствующие заключения;
- оценивать доказательства и факты, выявлять ошибки;
- выдвигать идеи, синтезировать и связывать различные идеи, выбирать необходимую информацию и четко, точно и логично её представлять;
- объяснять применение биологии в повседневной жизни и её вклад в современный мир, приводя примеры;
- представлять информацию об этических, моральных, социальных, экономических и технологических аспектах биологии с примерами и высказывать критические мнения по современным биологическим проблемам;
- размышлять о биологических факторах, влияющих на человека, общество и окружающую среду, и предлагать пути устранения возможных последствий этого влияния.

Для оценивания знаний и умений по предмету биология используются следующие виды оценивания:

- *Диагностическое* оценивание проводится в начале учебного года или в начале каждой темы с целью предварительной оценки знаний, умений, интересов и мотивации учащихся. Оно также помогает учителям определить текущий уровень знаний учащихся по предмету до начала преподавания, выявить их способности и устраниТЬ возможные заблуждения.
- *Формативное* оценивание осуществляется для отслеживания прогресса учащихся в усвоении учебных результатов, определённых в учебной программе по биологии, а также для выявления и устранения возникающих трудностей. Оно обеспечивает обратную связь и информацию о достижениях (или пробелах) учащихся в процессе обучения.
- *Суммативное* оценивание проводится с целью определения уровня усвоения учащимися учебных результатов, установленных учебной программой по биологии. Оно также помогает выяснить, насколько учащиеся способны применять полученные знания после завершения обучения.



**Рис.1.** Основные виды оценивания по предмету биология.

#### Разработка инструментов и заданий для оценивания

Необходимо различать две основные цели оценивания, а именно «оценение для обучения» и «оценение обучения».

«Оценение для обучения» используется для получения представления о процессе обучения и преподавания, что позволит повысить эффективность учебного процесса и внести необходимые изменения в стратегии обучения. Этот тип оценивания называется «**формативным оцениванием**», поскольку его цель — сформировать или подготовить среду для обучения и преподавания. Формативное оценивание должно проводиться ежедневно и обычно требует сосредоточения внимания на небольших «фрагментах» обучения. Формативное оценивание служит для выявления трудностей учащихся в обучении и закрепления базовых биологических понятий.

«Оценение обучения» способствует измерению прогресса в обучении и называется «**суммативным или обобщающим оцениванием**», поскольку оно является итоговым контролем результатов уровня обучения. Суммативное оценивание обычно проводится в конце продолжительного периода обучения (например, в конце года или на ключевом этапе обучения) и рассматривает более крупные «фрагменты» обучения. Суммативное оценивание является важным инструментом для определения эффективности образовательных программ и педагогической практики, а также верного выбора подходов к обучению с целью адаптации полученных учащимися знаний и навыков к требованиям куррикулума.

Процесс оценивания приобретенных учащимися знаний и навыков должен быть максимально надежным и точным как для формативных, так и для суммативных целей.

1. При подготовке заданий, предназначенных для оценивания, должны быть учтены и максимально адаптированы цели оценивания и результаты обучения.
2. Задания оценивания, предназначенные для проверки понимания и навыков, должны быть ясными и недвусмыслишими.
3. При подготовке заданий для оценивания должны учитываться результаты обучения, указанные в куррикулуме.
4. Подготовленные задания следует периодически пересматривать, совершенствовать, чтобы обеспечить их актуальность и достоверность.
5. В процессе оценивания следует учитывать учащихся с разными способностями и качествами (инклузивность).
6. Процесс оценивания должен быть справедливым и объективным. Эти принципы обеспечивают более надежные результаты измерения знаний и навыков учащихся по предмету биология. Справедливое, объективное и надежное оценивание означает, что независимо от количества процессов оценивания, результаты будут очень близки.

## РАЗДЕЛ 1

## ХИМИЯ ЖИЗНИ

Тема №	Название	Часы	Учебник (стр.)	Рабочая тетрадь (стр.)
Тема 1.1	Химический состав клетки. Вода	3	8	3
Тема 1.2	Органические соединения клетки	2	12	5
Тема 1.3	Ферменты	3	18	8
Тема 1.4	Транспорт веществ через клеточную мембрану	4	22	10
	Наука, технология, жизнь. Обобщающие задания	1	29	12
	<b>МСО-1</b>	1		
	<b>ВСЕГО</b>	<b>14</b>		

### Краткое содержание раздела

Учащиеся на уроках «Познание мира», «Природа» и «Биология» уже научились различать живые и неживые объекты, а также распознавать и описывать основные характеристики и жизненные процессы, присущие живым организмам. В этом разделе учитель, опираясь на знания и навыки, полученные учащимися на уроках «Химии» и «Физики», познакомит их со строением и составом веществ, лежащих в основе жизни. Учащиеся узнают, что клетки различных живых организмов состоят из схожих химических веществ — воды, минеральных солей и органических соединений, таких как углеводы, белки, липиды и нуклеиновые кислоты. Они получат знания о строении, функциях и роли этих биологических молекул в живом организме. Эти знания и навыки помогут учащимся понимать жизнедеятельность живых организмов не только с биологической, но и с химической точки зрения, а также создадут прочную основу для понимания более сложных клеточных процессов в следующих разделах.

### Введение в раздел

Учащимся предлагается прочитать первую страницу раздела «Химия жизни» из учебника, после чего обсуждаются вопросы из учебника:

- Какие атомы составляют основную часть живых организмов? Почему? [Ответ. Атомы водорода (*H*), кислорода (*O*), углерода (*C*), азота (*N*), фосфора (*P*) и серы (*S*) составляют основную часть живых организмов. Эти элементы играют важную роль в построении и функционировании основных биологических молекул, таких как углеводы, белки, липиды и нуклеиновые кислоты, которые необходимы для жизни.]
- Как вы думаете, почему вода необходима для жизни?  
[Ответ. Вода обеспечивает транспорт веществ в клетках и растворение питательных веществ. Кроме того, все химические реакции в организме, включая выработку энергии и выведение отходов, происходят в водной среде. Кроме того, вода составляет основу экосистем (озёра, реки, океаны) и служит средой обитания для различных живых организмов.]
- Чем различаются три биомолекулы — углеводы, липиды и белки?  
[Ответ. Это основные биомолекулы, каждая из которых отличается по строению и функциям. Их можно различать по структурным единицам (мономерам), энергетической ценности, функциям в организме и форме запасания в организме.]
- Из каких трех компонентов состоит нуклеотид? Как нуклеотиды, объединяясь, образуют нуклеиновые кислоты?  
[Ответ. Каждый нуклеотид состоит из азотистого основания, пентозного сахара и фосфатной группы. Нуклеотиды соединяются друг с другом в длинную полинуклеотидную цепь за счёт связей между фосфатной группой одного нуклеотида и сахаром следующего.]

- Как вещества перемещаются через плазматическую мембрану? [Ответ. *Передвижение веществ через плазматическую мембрану происходит преимущественно двумя способами: либо вещества переходят из области с высокой концентрацией в область с низкой концентрацией без затрат энергии (пассивный транспорт), либо переносятся с затратой энергии из области с низкой концентрацией в область с высокой концентрацией с помощью транспортных белков (активный транспорт).*]

### Тема 1.1

#### Химический состав клетки. Вода

- Учебник: стр. 8
- Рабочая тетрадь: стр. 3

Подстандарты	8-1.1.1, 8-1.2.3
Цели обучения	Различает понятия «атом», «молекула», «химический элемент», «химическое соединение» и «смесь». Сравнивает биологические молекулы. Объясняет роль воды как растворителя.
Навыки XXI века	Умение обосновывать свои мысли; выражать свои идеи и слушать других; способность к критическому мышлению; знание методов сбора информации путём исследования; сотрудничество; коммуникация; умение находить пути решения проблем; информационная грамотность; интерактивность; навыки использования ИКТ.
Электронные ресурсы	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=hc0EtPPpZUU">https://www.youtube.com/watch?v=hc0EtPPpZUU</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=zRiEecfWuSQ">https://www.youtube.com/watch?v=zRiEecfWuSQ</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=L1IBnH4y6-M">https://www.youtube.com/watch?v=L1IBnH4y6-M</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=3jwAGWky98c">https://www.youtube.com/watch?v=3jwAGWky98c</a>

#### Краткий план урока.

**Мотивация.** Обсуждение представлений Демокрита об атоме.

**Объяснение.** Химический состав клетки.

**Исследование.** Химические элементы.

**Объяснение.** Вода.

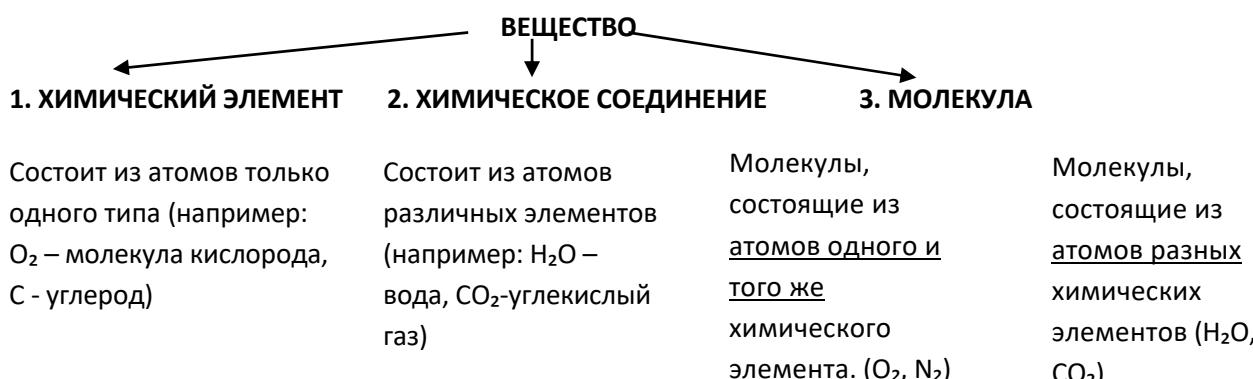
**Закрепление.**

**Оценивание.**

**МОТИВАЦИЯ** Учитель обращает внимание учащихся на рассказ и иллюстрацию, представленные в учебнике. Затем, задавая вопросы «Что такое атом?» и «Что вы знаете о частицах, составляющих вещества в твёрдом, жидком и газообразном состояниях?», побуждает учащихся задуматься, вспомнить информацию, изученную ранее в предыдущих классах и принять участие в обсуждении.

**ОБЪЯСНЕНИЕ** Учитель, опираясь на знания и навыки, приобретённые учащимися на уроках по предметам «Природа», «Химия» и «Физика», объясняет им строение и состав веществ, лежащих в основе живых организмов.

Понятие	Описание	Пример
Атом	Наименьшая частица, которая не может быть разделена химическим путём.	H (водород), O (кислород)
Молекула	Образуется в результате соединения двух или более атомов.	H <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> O
Химический элемент	Вещество, состоящее из атомов только одного типа.	C (углерод), O <sub>2</sub> (кислород)
Химическое соединение	Новое вещество, образующееся в результате соединения атомов различных элементов.	H <sub>2</sub> O (вода), CO <sub>2</sub> (углекислый газ)
Вещество	Всё, что имеет массу и объём; состоит из атомов или молекул.	Вода, воздух, золото, сахар



Учащимся объясняется, что каждый тип атома обладает своими уникальными свойствами. Поэтому элементы различаются между собой как по химическим, так и по физическим характеристикам. Например, серебро и золото — это разные элементы, поскольку одно состоит только из атомов серебра, а другое — только из атомов золота.

Учитель обращает внимание учащихся на изображения различных химических соединений в учебнике и подчёркивает, что эти соединения имеют различный элементный состав. Для лучшего усвоения темы можно использовать видеоматериалы, демонстрирующие строение и состав веществ. Также для правильного межпредметного интегрирования рекомендуется повторение соответствующих тем из учебников «Природа», «Химия» и «Физика».

### ИССЛЕДОВАНИЕ Деятельность. Химические элементы

Для усвоения новых знаний организуется деятельность, которую учащиеся могут выполнить как в группах, так и самостоятельно. Учитель предлагает учащимся, используя таблицу из учебника, проанализировать информацию об основных элементах, составляющих организм человека и входящих в состав атмосферного воздуха.

*Объясняются вопросы для обсуждения:*

- Каждому элементу соответствует количество протонов и нейтронов для одного атома, указанное в таблице ниже (основано на самых стабильных и наиболее распространённых природных изотопах).

Элемент	Символ	Число протонов (=Порядковый номер атома)	Массовое число	Число нейтронов (=Массовое число – Число протонов)
Водород	H	1	1	0
Углерод	C	6	12	6
Азот	N	7	14	7
Кислород	O	8	16	8
Фосфор	P	15	31	16
Сера	S	16	32	16

Согласно данным таблицы, порядок возрастания по числу протонов следующий: H < C < N < O < P < S, а по числу нейтронов — H (0) < C (6) < N (7) < O (8) < P (16) ≈ S (16). Также к элементам, у которых число нейтронов равно числу протонов, относятся углерод (6 = 6), азот (7 = 7) и кислород (8 = 8). Элементы, у которых число нейтронов превышает число протонов, — это фосфор (16 > 15) и сера (16 ≥ 16). Это объясняется тем, что фосфор и сера являются более тяжёлыми атомами и для поддержания стабильности ядра им необходимо больше нейтронов.

- Примерно 60–70% человеческого тела состоит из воды. Вода представляет собой молекулу H<sub>2</sub>O, состоящую из двух атомов водорода (H) и одного атома кислорода (O). Следовательно, большая часть кислорода в организме содержится в составе воды. Кроме того, атомы

кислорода входят в состав основных биологических веществ нашего организма — белков, жиров, углеводов и нуклеиновых кислот. Это также увеличивает его общее количество.

- Содержание водорода в атмосферном воздухе крайне мало, и его содержание в воздухе не стабильно. Однако в организме человека водорода много, поскольку он входит в состав воды ( $H_2O$ ), а также в состав основных биологических веществ организма (белков, жиров, углеводов, нуклеиновых кислот и др.).

**ОБЪЯСНЕНИЕ** Затем учитель отмечает, что водород (H), кислород (O), углерод (C) и азот (N) являются основными атомами, составляющими живые организмы, и приводит примеры наиболее распространённых химических соединений в клетке.

После этого, вновь привлекает внимание учащихся к изображению в учебнике и объясняет строение молекулы воды. Затем учитель приглашает учащихся принять участие в обсуждении рубрики «Подумай. Обсуди. Поделись». В ходе обсуждения делается вывод, что по мере охлаждения отдельные молекулы воды теряют кинетическую энергию, и водородные связи легко не разрушаются, в результате чего молекулы остаются на стабильном расстоянии друг от друга и не меняют своего положения. Эта стабильность обуславливает твёрдую и прочную кристаллическую структуру льда.

Объясняется, что важнейшие биологические процессы в живых организмах и химические реакции, необходимые для жизни, происходят благодаря особым физическим и химическим свойствам воды. Отмечается, что строение молекул воды и их взаимодействие создают благоприятные условия для правильного и эффективного протекания этих реакций.

Например, молекулы воды транспортируют вещества из окружающей среды, растворяют питательные вещества и регулируют температуру организма. Кроме того, высокое поверхностное натяжение и теплоёмкость воды играют крайне важную роль в жизнедеятельности живых существ.

**ЗАКРЕПЛЕНИЕ** Учитель направляет внимание учащихся на рубрику «Примените полученные знания». В ходе обсуждения определяется, что золото и сера — это элементы, а вода и сульфид свинца (II) — химические соединения.

Золото (Au) состоит только из одного типа атомов, а сера (S) является веществом, состоящим из однотипных атомов или молекул. Сульфид свинца (II) ( $PbS$ ) — это химическое соединение, образованное атомами свинца ( $Pb$ ) и серы (S), а вода ( $H_2O$ ) — соединение, состоящее из атомов водорода (H) и кислорода (O).

Кроме того, следует отметить, что между смесями элементов и химическими соединениями существуют важные различия.

К примеру, в случае с атмосферным воздухом, смеси образуются путём физического объединения двух или более веществ (элементов или соединений). При этом вещества сохраняют свои химические свойства. В отличие от этого, химическое соединение представляет собой новое вещество, образованное в результате химической реакции между двумя или более элементами. Свойства этого нового вещества кардинально отличаются от свойств составляющих его элементов. Например, свойства воды ( $H_2O$ ) отличаются от свойств водорода и кислорода.

Помимо этого, в смесях соотношение веществ может быть произвольным. Так, воздух может содержать различные пропорции азота и кислорода (например, 70% азота и 30% кислорода или другие соотношения). В то же время, в химических соединениях элементы объединяются в строго определённых пропорциях. Например, в молекуле воды всегда присутствуют 2 атома водорода и 1 атом кислорода.

Смеси можно легко разделить с помощью различных физических методов (фильтрация, дистилляция, намагничивание и др.). А вот химические соединения могут быть разложены только в результате химических реакций. Например, при электролизе воды она разлагается на водород и кислород.

**ОЦЕНИВАНИЕ** Обсуждаются вопросы из рубрики в учебнике «Проверьте полученные знания». Во время обсуждения поощряйте учащихся свободно выражать свои мысли и приводить все возможные

варианты ответов. Это способствует развитию критического мышления и углублённому пониманию изученного материала.

1. Объясните разницу между элементами и химическими соединениями, а также между атомами и молекулами, используя приведённые примеры. [Ответ. Кислород ( $O_2$ ) — это элемент и молекула, состоящая из атомов одного типа. Вода ( $H_2O$ ) и углекислый газ ( $CO_2$ ) — это химические соединения и молекулы, образованные в результате химической реакции двух разных элементов в фиксированных пропорциях. Воздух представляет собой физическую смесь веществ, которая может содержать как элементы ( $O_2$ ), так и соединения ( $CO_2$ , водяной пар  $H_2O$ ). Атом — это мельчайшая частица, которая может существовать самостоятельно или объединяться с другими для образования молекулы. Например, водород ( $H$ ), кислород ( $O$ ), углерод ( $C$ ) — это примеры отдельных атомов. Молекула — более сложная частица, возникающая в результате объединения двух или более атомов. Молекулы могут быть как у элементов, так и у соединений. Например, кислород ( $O_2$ ) — молекула из одинаковых атомов, а вода ( $H_2O$ ) и углекислый газ ( $CO_2$ ) — молекулы из разных атомов.]

2. Как вы думаете, можно ли судить о строении атомов по порядковому номеру элемента? Обоснуйте свое мнение. [Ответ. Атомный номер даёт очень важную информацию о строении атома элемента: количество протонов и электронов, расположение электронов, химические свойства и положение в периодической системе определяются именно на его основе. Атомный номер напрямую указывает на количество протонов в ядре. Например, атомный номер кислорода — 8, что означает в его ядре имеется 8 протонов. В нейтральном атоме число электронов также равно числу протонов. Это позволяет рассчитать распределение электронов по энергетическим уровням (электронную конфигурацию). Расположение электронов определяет химические свойства атома и его поведение в реакциях с другими элементами. Например, атомный номер натрия ( $Na$ ) — 11, что означает наличие 1 валентного электрона, который он легко отдаёт. Атомный номер также определяет место элемента в периодической системе (период и группа), а это даёт обширную информацию о его физических и химических свойствах. Поэтому атомный номер — это ключ к пониманию строения атома любого элемента.]

3. Какие два важных свойства воды определяются ее химическими связями? [Ответ. Химические связи в воде (особенно водородные связи) определяют такие ее важные свойства, как высокая теплоёмкость (высокая температура плавления —0 °C и высокая температура кипения — 100 °C) и способность быть отличным растворителем.]

#### Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал оценивания
Различает понятия «атом», «молекула», «химический элемент», «химическое соединение» и «смесь», перечисляя их основные характеристики.	Задание к мотивации, деятельность, задания для закрепления, вопрос-ответ
Сравнивает биологические молекулы в зависимости от химических элементов, входящих в их состав.	Вопрос-ответ, задания
Объясняет роль воды как растворителя, приводя примеры.	Вопрос-ответ, задания

**Тема 1.2****Органические соединения клетки**

- Учебник: стр. 12
- Рабочая тетрадь: стр. 5

<b>Подстандарты</b>	<b>8-1.1.1, 8-1.1.2, 8-1.1.3</b>
<b>Цели обучения</b>	Перечисляет основные химические элементы, входящие в состав крупных биологических молекул (углеводов, белков, липидов и нуклеиновых кислот). Объясняет функции биологических молекул. Определяет и описывает структуру крупных биологических молекул, состоящих из меньших структурных единиц. Описывает строение крупных биологических молекул.
<b>Навыки XXI века</b>	Умение обосновывать свои мысли; выражать свои идеи и слушать других; способность к критическому мышлению; знание методов сбора информации путём исследования; сотрудничество; коммуникация; умение находить пути решения проблем; информационная грамотность; интерактивность; навыки использования ИКТ.
<b>Вспомогательные средства</b>	Пипетка, 4 одинаковых по размеру пробирки, колба или химический стакан, растворы крахмала разной концентрации, дистиллированная вода.
<b>Электронные ресурсы</b>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=EpvQNzsw084">https://www.youtube.com/watch?v=EpvQNzsw084</a> <a href="https://www.sciencelearn.org.nz/labelling_interactives/6-label-the-microscope">https://www.sciencelearn.org.nz/labelling_interactives/6-label-the-microscope</a>

**Краткий план урока.**

**Мотивация.** Химический состав объектов живой и неживой природы

**Объяснение.** Органические соединения

**Исследование.** Определение углеводов

**Объяснение.** Углеводы. Липиды. Белки. Нуклеиновые кислоты

**Закрепление.**

**Оценивание.**

**МОТИВАЦИЯ** В целях пробуждения интереса к теме учитель задаёт учащимся вопросы: «Чем отличается химический состав объектов живой и неживой природы?» и «Какова биологическая роль химических элементов в клетке?», напоминая им о соответствующих темах, изученных на уроках «Познание мира», «Природа» и «Химия». Далее, задавая вопрос «Почему углерод так важен для продолжения жизни?», учитель побуждает учащихся к размышлению и обсуждению.

**ОБЪЯСНЕНИЕ** Учитель объясняет понятие «органическое соединение», рассказывая о том, что атомы углерода могут образовывать прямолинейные и разветвлённые цепи или кольцеобразные «скелеты». Отмечается, что углеводы, липиды, белки и нуклеиновые кислоты являются основными биологическими органическими соединениями, важными для строения и функционирования живых клеток. Объясняя понятие «обмен веществ», учитель обращает внимание учащихся к схемам гидролиза и реакций конденсации, представленным в учебнике.

**ИССЛЕДОВАНИЕ Деятельность. Определение углеводов**

Для выполнения задания учащиеся сначала делятся на пары, после чего объясняются этапы (шаги) выполнения работы. Затем учитель предлагает выполнить практическую работу по определению углеводов и проанализировать её, используя вопросы, представленные в учебнике.

**Объясняются вопросы для обсуждения:**

- Дистиллированная вода состоит исключительно из чистой воды, не содержащей крахмала или других веществ, поэтому не вступает в реакцию с йодом и не вызывает изменения цвета.

- Поскольку концентрация крахмала в растворах различна, при реакции с йодом по мере увеличения концентрации (от 0,01% до 1%) сине-фиолетовый цвет становится более насыщенным и видимым.
- Появление сине-фиолетового цвета свидетельствует о наличии крахмала в растворе или в продукте.

**ОБЪЯСНЕНИЕ** Учитель объясняет учащимся общие структурные особенности углеводов, липидов, белков и нуклеиновых кислот, а также их основные функции в живом организме. Для лучшего усвоения темы учащимся можно продемонстрировать постеры и таблицы, а также видеоматериалы, соответствующие содержанию урока.

**ЗАКРЕПЛЕНИЕ** Учитель направляет внимание учащихся на блок «**Примените полученные знания**». В этом блоке представлены два задания:

- Реакция с раствором йода — проверка на наличие крахмала. При этом окрашивание раствора в тёмно-синий цвет свидетельствует о присутствии крахмала.
- Реакция с сульфатом меди (II) в щелочной среде (биуретовая проба) — проверка на наличие белков. В этом случае окрашивание раствора в фиолетовый цвет указывает на присутствие белка.

Результаты, полученные в ходе обсуждения, приведены в следующей таблице.

Пищевой продукт	Крахмал (или углевод)	Белок
A	Нет	Нет
B	Нет	Есть
C	Есть	Есть

В пробирке С, помимо аминокислот, предположительно также присутствуют молекулы глюкозы. Об этом можно судить по соответствующей окраске раствора в данной пробирке.

**ОЦЕНИВАНИЕ** Выполняются задания, обсуждаются вопросы, представленные в учебнике.

- Почему глюкоза или аминокислоты известны как "строительные блоки"? [Ответ. Потому что глюкоза играет ключевую роль в построении сложных углеводов (крахмала, гликогена, целлюлозы), а аминокислоты — в образовании сложных органических веществ, таких как белки.]
- Как вы думаете, почему мы нуждаемся в различных продуктах питания? Обоснуйте свое мнение. [Ответ. Потому что для нормального функционирования организма нуждается во множестве различных питательных веществ — углеводах, белках, жирах, витаминах, минералах и воде, и ни один отдельный продукт не может обеспечить всё это в полном объёме. Только разнообразное и сбалансированное питание является необходимым условием для здоровой жизни, нормального развития и сильной иммунной системы.]
- Каковы основные различия между сложными углеводами, к примеру, крахмалом и белками? [Ответ. Такие сложные углеводы, как крахмал, отличаются от белков по своему химическому составу, строению, функциям и роли в организме. Крахмал представляет собой полисахарид, состоящий из простых сахаров и выполняющий в основном функцию энергетического запаса. Белки же состоят из аминокислот и являются сложными органическими соединениями, играющими структурную и многофункциональную роль в организме.]
- Почему нуклеиновая кислота важна для живых организмов? [Ответ. Нуклеиновые кислоты имеют чрезвычайно важное значение для живого организма, поскольку они регулируют синтез белков и играют особую роль в определении, хранении и передаче всех наследственных признаков от поколения к поколению. Таким образом, они обеспечивают нормальное функционирование как клетки, так и всего организма.]

## Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал оценивания
Полностью и верно перечисляет основные химические элементы, входящие в состав молекул углеводов, белков, липидов и нуклеиновых кислот.	Задание в мотивации, вопрос-ответ, задание
Объясняет функции биологических молекул, указывая их значение для живых организмов.	Вопрос-ответ, задание
Определяет и описывает с помощью различных опытов и тестов (например, йодной пробы, биуретового теста и др.), что крупные биологические молекулы состоят из более мелких структурных единиц.	Деятельность, задания для закрепления, вопрос-ответ, задание
Схематически изображает строение крупных биологических молекул (углеводов, белков, липидов, нуклеиновых кислот) в зависимости от их структурных единиц.	Вопрос-ответ, задание

**Проект.** Учащимся можно дать задание подготовить инфографику, отражающую особенности крупных биологических молекул (углеводов, белков, липидов, нуклеиновых кислот).

### Тема 1.3

#### Ферменты

- Учебник: стр. 18
- Рабочая тетрадь: стр. 8

Подстандарты	8-1.1.4, 8-1.1.5
Цели обучения	Объясняет понятие «фермент». Описывает функцию фермента. Описывает деятельность ферментов. Определяет функции пищеварительных ферментов. Описывает активность ферментов. Объясняет механизм действия ферментов.
Навыки XXI века	Умение обосновывать свои мысли; выражать свои идеи и слушать других; способность к критическому мышлению; знание методов сбора информации путём исследования; сотрудничество; коммуникация; умение находить пути решения проблем; информационная грамотность; интерактивность; навыки использования ИКТ.
Вспомогательные средства	Зубочистки (около 150 штук), скрепки (50 штук), секундомер, бумага, карандаш, миска.
Электронные ресурсы	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=qgVFkRn8f10">https://www.youtube.com/watch?v=qgVFkRn8f10</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=28M_vHro0BY&amp;t=378s">https://www.youtube.com/watch?v=28M_vHro0BY&amp;t=378s</a>

#### Краткий план урока.

**Мотивация.** Обсуждение вкусовых ощущений, возникающих во время пищеварения в ротовой полости.

**Объяснение.** Объяснение понятия «фермент»

**Исследование.** Активность фермента

**Объяснение.** Механизм действия фермента

**Закрепление.**

**Оценивание.**

**МОТИВАЦИЯ** Учитель предлагает учащимся проанализировать ситуацию, приведённую в учебнике и связанную с их повседневной жизнью. Затем, задавая вопросы «Как, по-вашему, что происходит с продуктами, которые мы съедаем?» и «Как вы думаете, в чем может быть причина того,

что мы ощущаем сладкий вкус?», побуждает учащихся к размышлению и обсуждению. В этот момент учащимся также напоминают, какие организмы или их отдельные части можно изучать с помощью микроскопа.

**ОБЪЯСНЕНИЕ** Учитель объясняет учащимся понятия «энергия активации» и «фермент», предоставляя информацию о роли и значении ферментов в обмене веществ. Также он рассказывает о реакциях, протекающих с участием фермента и без него, обращая внимание учащихся на иллюстрации, приведённые в учебнике. Для лучшего усвоения темы можно использовать различные видеоматериалы, демонстрирующие строение фермента и его роль в химических реакциях.

**ИССЛЕДОВАНИЕ Действенность. Активность фермента**

Для выполнения задания учащиеся сначала делятся на пары, после чего им объясняются этапы (шаги) выполнения деятельности. Затем учитель предлагает выполнить практическую работу по моделированию механизма действия ферментов и проанализировать её, используя таблицу, приведённую в учебнике.

*Объясняются вопросы для обсуждения:*

- В этом опыте рука играет роль фермента, несломанные зубочистки представляют собой субстрат (вещество, на которое действует фермент), а сломанные зубочистки — продукт реакции (результат действия фермента). Скорость движения руки приравнивается к активности или скорости действия фермента.
- На последующих этапах опыта ломается меньше зубочисток по сравнению с предыдущими, поскольку количество субстрата (несломанных зубочисток) уменьшается, то есть материала, на который может воздействовать фермент (рука), становится меньше. Кроме того, может возникнуть усталость руки, что можно интерпретировать как снижение «активности» фермента или скорости реакции. Несмотря на то, что продолжительность опыта увеличивается, скорость реакции не остаётся постоянной, так как с уменьшением субстрата уменьшается и количество продукта.

**ОБЪЯСНЕНИЕ** Учитель объясняет учащимся механизм действия ферментов с помощью принципа «ключ–замок» и демонстрирует различные изображения как из учебника, так и из интернет-ресурсов. Он отмечает, что, согласно этому принципу, каждый фермент соответствует только определённому субстрату, так же как ключ подходит только к своему замку и может его открыть. Каждый фермент воздействует лишь на одно или небольшое количество веществ и чувствителен к изменениям температуры и уровня pH.

**ЗАКРЕПЛЕНИЕ** Обсуждение проводится на основе графиков, представленных в разделе «Примените полученные знания». В результате обсуждения выясняется, что кератин — это твёрдый и устойчивый белок. Ферменты, способные его расщеплять, как правило, проявляют наибольшую активность в слабощелочной среде (примерно при pH 8–9) и при немного повышенной температуре (около 40–55 °C). Эти условия стабилизируют структуру фермента и усиливают его взаимодействие с субстратом. Также отмечается, что для сравнения активности кератиназы в ходе эксперимента можно использовать два переменных фактора: разные значения pH (например, pH 5, 7, 9, 11) и различные температурные условия (например, 30°C, 40°C, 50°C, 60°C). При этом два основных условия должны оставаться неизменными: количество фермента, количество и тип субстрата (кератина). Поскольку только при стабильности этих параметров можно объективно и точно оценить влияние температуры или pH на активность кератиназы. В противном случае результаты будут неточными и ненадёжными.

**ОЦЕНИВАНИЕ** Выполняются задания и обсуждаются вопросы, представленные в учебнике.

1. В отсутствие пищеварительных ферментов некоторые продукты бесполезны для организма". Верна ли эта идея? Почему? [Ответ. Да. Молекулы питательных веществ (углеводы, белки, липиды и др.) являются крупными структурами и в таком виде не могут быть поглощены и использованы клетками. Пищеварительные ферменты расщепляют эти молекулы на более мелкие компоненты, такие как моносахариды, аминокислоты и жирные кислоты, что делает возможным их всасывание и использование организмом.]

2. Как действуют ферменты? [Ответ. Действие ферментов — белковых биологических катализаторов, ускоряющих химические реакции в живых организмах, — объясняется с помощью принципа

«ключ–замок». Согласно этому принципу, каждый фермент соответствует только определённому субстрату и воздействует именно на него, подобно тому, как ключ подходит только к своему замку и может его открыть.]

3. Как температура влияет на активность ферментов? [Ответ. Температура оказывает прямое влияние как на структуру, так и на активность фермента. При низкой температуре активность фермента снижается, но его структура остаётся неизменной. Оптимальная температура – это температура, при которой фермент работает наиболее эффективно, и реакции протекают с максимальной скоростью. Однако при слишком высокой температуре белковая структура фермента нарушается (происходит денатурация), что приводит к снижению его активности и полному прекращению действия.]

4. Почему большинство продуктов мы должны хранить в холодильнике? Обоснуйте свое мнение. [Ответ. Температура в холодильнике (примерно +4 °C) значительно замедляет активность микроорганизмов и ферментов. Это предотвращает порчу пищи и помогает дольше сохранять её безопасность и качество.]

#### Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал оценивания
Объясняет понятие «фермент», перечисляя его особенности.	Вопрос-ответ, задание
Объясняет функцию фермента, связывая её с его строением.	Вопрос-ответ, задание
Описывает действие ферментов на основе реальных или смоделированных опытов.	Деятельность, вопрос-ответ, задание
На конкретных примерах определяет функции пищеварительных ферментов в различных процессах пищеварения.	Задание мотивации, вопрос-ответ, задание
Описывает действие ферментов с помощью принципа «ключ–замок».	Вопрос-ответ, задание
Объясняет механизм действия ферментов и обосновывает факторы, влияющие на их активность.	Задание на закрепление, вопрос-ответ

#### Тема 1.4

#### Транспорт веществ через клеточную мембрану

- Учебник: стр. 22
- Рабочая тетрадь: стр. 10

Подстандарты	8-1.2.1, 8-1.2.2, 8-1.2.4, 8-1.2.5
Цели обучения	Объясняет понятия «диффузия» и «осмос» в живых клетках. Описывает механизм диффузии и осмоса через мембранны растительных и животных клеток. Объясняет понятия «фагоцитоз» и «пиноцитоз» в живых организмах. Анализирует значение тургора и плазмолиза для нормального функционирования живой клетки.
Навыки XXI века	Умение обосновывать свои мысли; выражать свои идеи и слушать других; способность к критическому мышлению; знание методов сбора информации путём исследования; сотрудничество; коммуникация; умение находить пути решения проблем; информационная грамотность; интерактивность; навыки использования ИКТ.
Вспомогательные средства	4 одинаковых по размеру химических стакана, дистиллированная вода, солевые растворы разной концентрации, 2–3 картофелины, нож.
Электронные ресурсы	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=2VZQnb2w4Mo">https://www.youtube.com/watch?v=2VZQnb2w4Mo</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=jTDATlaBV-o">https://www.youtube.com/watch?v=jTDATlaBV-o</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=itp1Dpz0EnY">https://www.youtube.com/watch?v=itp1Dpz0EnY</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=5asMngTQqxQ">https://www.youtube.com/watch?v=5asMngTQqxQ</a>

## Краткий план урока.

**Мотивация.** Обсуждение ситуации о распространении аромата духов в комнате

**Объяснение.** Первичная информация о диффузии.

**Исследование.** Измерение скорости диффузии

**Объяснение.** Первичная информация об осмосе.

**Исследование.** Осмос в живых тканях

**Объяснение.** Плазмолиз и тургор. Фагоцитоз и пиноцитоз.

**Закрепление.**

**Оценивание.**

**МОТИВАЦИЯ** Учитель предлагает учащимся проанализировать ситуацию, приведённую в учебнике и связанную с их повседневной жизнью. Затем он задаёт вопросы: «Каким образом запах духов распространяется по гостиной и достигает вашего носа?» и «Почему запах духов ощущается не сразу, а через некоторое время?», побуждая учащихся к размышлению и обсуждению.

**ОБЪЯСНЕНИЕ** Учитель объясняет учащимся понятия «концентрация», «градиент концентрации» и «диффузия», направляя их внимание на графическое изображение диффузии, представленное в учебнике. Отмечается, что диффузия — это движение частиц (ионов или молекул) из области с более высокой концентрацией в область с более низкой концентрацией, то есть в направлении градиента концентрации, и происходит в результате их хаотичного (случайного) движения.

**ИССЛЕДОВАНИЕ Деятельность. Измерение скорости диффузии**

Организуется деятельность для усвоения учащимися новых знаний. С этой целью учащиеся сначала делятся на пары. Цель данного задания — выяснить, от каких факторов зависит процесс диффузии и насколько важно соотношение площадь поверхности / объём для проникновения веществ в клетку. Учитель предлагает учащимся, опираясь на данные из таблицы в учебнике, завершить её заполнение. При этом, если длина ребра куба обозначается как  $l$ , то:

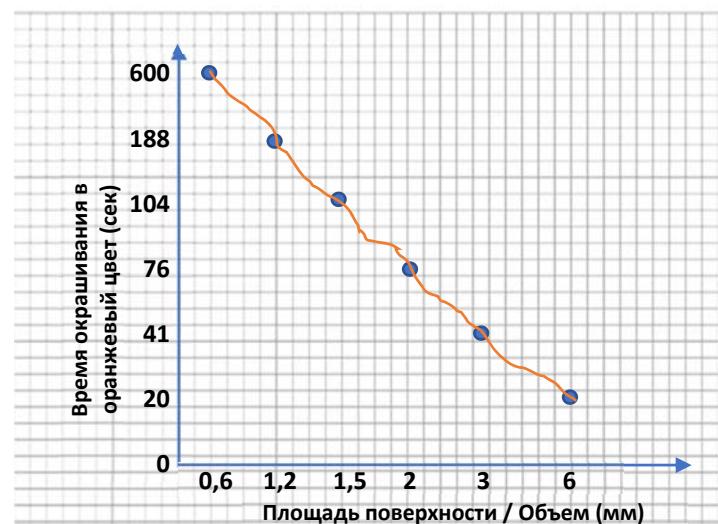
- площадь поверхности ( $\text{мм}^2$ ) =  $6 \times l^2$ ,
- объём ( $\text{мм}^3$ ) =  $l^3$ ,
- отношение площади поверхности к объёму рассчитывается по формуле  $6 / l$ .

Длина ребра куба (мм)	Время окрашивания в оранжевый цвет (сек)	Площадь поверхности ( $\text{мм}^2$ )	Объем ( $\text{мм}^3$ )	Площадь поверхности / Объем
1	20	6	1	6,00
2	41	24	8	3,00
3	76	54	27	2,00
4	104	96	64	1,50
5	188	150	125	1,20
10	600	600	1000	0,60

\* Объясняются вопросы для обсуждения:

• По мере уменьшения отношения площади поверхности к объёму на графике увеличивается время окрашивания. Это указывает на обратную пропорциональность. Таким образом, в телах с большой площадью поверхности (то есть с меньшими размерами) диффузия происходит быстрее.

• Когда отношение площади поверхности к объёму велико, вещества могут проникать в клетку за более короткое время. Это означает, что в маленьких клетках диффузия происходит более эффективно. По этой причине живые клетки, как правило, имеют небольшие



размеры или состоят из сотен микроскопических клеток. Например, всасывающая поверхность тонкого кишечника.

• Факторы, влияющие на скорость диффузии:

- ✓ Соотношение площади поверхности к объёму — по мере увеличения соотношения между площадью поверхности клетки и её объёмом диффузия происходит быстрее. Поэтому в клетках меньшего размера обмен веществ осуществляется более эффективно.
- ✓ Градиент концентрации — чем больше разница между средой с высокой концентрацией вещества и средой с низкой концентрацией, тем быстрее происходит диффузия.
- ✓ Температура — с повышением температуры увеличивается кинетическая энергия молекул, что ускоряет их движение и, соответственно, процесс диффузии.
- ✓ Размер молекул — мелкие молекулы проходят через клеточную мембрану легче и быстрее, поэтому их скорость диффузии выше.
- ✓ Агрегатное состояние вещества — вещества в газообразном состоянии диффундируют быстрее, в жидким — медленнее, а в твёрдом состоянии диффузия очень слабая или практически отсутствует.

**ОБЪЯСНЕНИЕ** Значение диффузии для живых организмов объясняется учащимся на основе различных биологических процессов. К этим процессам относятся газообмен между альвеолами и капиллярами в лёгких, обмен газов в листьях во время дыхания, а также переход растворённой глюкозы и аминокислот из полости кишечника в кровеносные капилляры в процессе пищеварения. Затем учитель отмечает, что диффузия воды называется осмосом, и на основе изображений, приведённых в учебнике, объясняется также процесс осмоса.

**ИССЛЕДОВАНИЕ Деятельность. Осмос в живых тканях**

Для усвоения новых знаний учащимся организуется деятельность. С этой целью учащиеся сначала делятся на пары. Эта деятельность направлена на наблюдение процесса осмоса и сравнение влияния различных концентраций соли на клетки картофеля. После выполнения эксперимента учитель предлагает учащимся заполнить таблицу в учебнике на основе полученных данных.

Объясняются вопросы для обсуждения:

- Изменения в длине ломтиков картофеля напрямую связаны с концентрацией солевых растворов. Эти изменения объясняются процессом осмоса.
- ✓ Растворы с концентрацией соли, равной 0 (дистиллированная вода), или с низкой концентрацией считаются гипотонической средой, то есть воды в среде больше, чем в клетках картофеля. Вода поступает в клетки картофеля посредством осмоса. В результате клетки набухают, ломтики картофеля удлиняются и становятся более жёсткими.
- ✓ По мере увеличения концентрации соли (1, 2, 3 г/100 мл) или в растворах с высокой концентрацией соли среда становится всё более гипертонической, то есть количество воды в растворе уменьшается, а количество соли увеличивается. В этом случае вода выходит из клеток картофеля наружу, и клетки теряя воду, съеживаются. В результате ломтики картофеля укорачиваются и становятся более гибкими и мягкими.
- ✓ Раствор, в котором практически не наблюдается изменения длины, считается изотоническим — здесь водообмен между клеткой и средой находится в равновесии.

**ОБЪЯСНЕНИЕ** На основе результатов проведённого учащимся эксперимента учитель объясняет учащимся понятия «плазмолиз» и «тургор». Значение этих процессов для нормального функционирования живых клеток анализируется с приведением примеров. Далее учитель привлекает учащихся к участию в процессе «Подумай. Обсуди. Поделись». В ходе обсуждения выясняется, что в составе различных удобрений содержится большое количество солей. Чрезмерное использование удобрений увеличивает концентрацию солей в почве, что может привести к выходу воды из корней в обратном направлении (осмосом). В результате растение обезвоживается и вянет, что вызывает серьёзные последствия для его развития. Далее учитель объясняет понятия «фагоцитоз» и «пиноцитоз» и рассматривает эти процессы с точки зрения нормального функционирования, в особенности у одноклеточных организмов и лейкоцитов. В зависимости от уровня класса также может быть проведён сравнительный анализ процессов фагоцитоза и диффузии, как указано в следующей таблице.

Особенность	Фагоцитоз	Диффузия
Механизм	Активный транспорт или перенос	Пассивный транспорт или перенос
Расход энергии	Требует энергии	Энергия не требуется
Роль клетки	Посредством выпячиваний клеточной мембранные вещество окружается и поглощается внутрь клетки.	Вещества перемещаются самостоятельно по направлению градиента концентрации.
Транспортируемое вещество	Крупные частицы (бактерии, фрагменты клеток)	Небольшие молекулы (кислород, углекислый газ, вода, глюкоза и т.д.)
Участие клетки	Происходит при активном участии мембранны (образуется пузырёк).	Пассивно проходят через клеточную мембрану
Пример	Поглощение бактерии белыми клетками крови	Переход кислорода из альвеол в кровь

**ЗАКРЕПЛЕНИЕ** На приведённом в рубрике «Примените полученные знания» графике наблюдается влияние осмоса и градиента концентрации на изменение массы ломтиков картофеля. Учащиеся анализируют этот график, обсуждаются результаты. В ходе обсуждения выясняется, что при низкой концентрации сахара (например, в диапазоне 0–0,3 моль/дм<sup>3</sup>) среда становится гипотонической по отношению к цитоплазме клеток картофеля. В этом случае количество сахара в среде меньше, а воды больше, поэтому вода поступает в клетку посредством осмоса. В результате масса ломтиков картофеля увеличивается. На графике в этом участке изменение массы отображается положительными значениями. По мере увеличения концентрации сахара (примерно от 0,4 моль/дм<sup>3</sup> и выше) среда становится гипертонической. В этом случае количество сахара в среде больше, чем внутри клетки, а воды — меньше, поэтому вода выходит из клетки посредством осмоса. В результате масса ломтиков картофеля уменьшается, и это отображается на графике как отрицательное изменение. Точка на графике, где изменение массы составляет 0% (примерно 0,4 моль/дм<sup>3</sup>), соответствует изотонической среде, то есть среде, в которой концентрация сахара равна таковой в клетках картофеля. В этом случае осмос не происходит, так как поступление и выход воды из клетки находятся в равновесии. Такое состояние называется динамическим равновесием.

**ОЦЕНИВАНИЕ** Выполняются задания, приведённые в учебнике, и обсуждаются вопросы. Во время обсуждения обеспечьте учащимся возможность свободно высказывать все возможные ответы.

1. Что такое градиент концентрации и как он влияет на транспорт веществ через клеточную мембрану? [Ответ. Градиент концентрации — это разница в концентрации вещества между двумя различными областями (например, внутри и снаружи клетки). Градиент концентрации определяет, в каком направлении и каким способом (с использованием энергии или без неё) вещество будет проходить через клеточную мембрану.]

2. У амёбы, живущей в пресной воде, есть сократительная вакуоль, с помощью которой она удаляет воду из клетки. Однако у амёбы, обитающей в солёной воде, такой вакуоли нет. Почему? Обоснуйте свой ответ. [Ответ. Амёбы, обитающие в пресной воде, живут в гипотонической среде. Это означает, что количество солей (или ионов) в окружающей среде меньше, чем внутри клетки. В результате этой разницы вода поступает в клетку путём осмоса. Если в клетку попадёт слишком много воды, она может лопнуть. Поэтому амёба регулярно выводит излишек воды с помощью сократительной вакуоли. Амёбы, обитающие в солёной воде, живут в гипертонической среде. В этом случае концентрация солей в окружающей солёной воде выше, чем во внутренней среде клетки. В таких условиях вода движется не внутрь клетки, а наоборот — из клетки наружу. Поэтому у амёб, живущих в солёной воде, осмотическое давление окружающей среды выше, чем внутри клетки, и вода не поступает в клетку, из-за чего потребности в сократительной вакуоли для выведения воды нет.]

3. Какие отличия существуют между фагоцитозом и диффузией? [Ответ. Хотя фагоцитоз и диффузия оба связаны с поступлением веществ в клетку, по своей сути они осуществляются посредством

различных механизмов. Диффузия — это движение молекул из среды с высокой концентрацией в среду с низкой концентрацией, и этот процесс не требует затрат энергии. Например, поступление кислорода из альвеол в кровь происходит путём диффузии. Фагоцитоз же представляет собой процесс, при котором клеточная мембрана охватывает крупные вещества и поглощает их внутрь клетки. Этот процесс требует энергии и относится к видам активного транспорта. Примером фагоцитоза является поглощение лейкоцитом бактерии.]

#### **Формативное оценивание**

<b>Критерии оценивания</b>	<b>Материал оценивания</b>
Объясняет понятия «диффузия» и «осмос» в живых клетках с приведением примеров.	Задание мотивации, вопрос-ответ, задание
Объясняет механизмы диффузии и осмоса в мембранах растительных и животных клеток, изображая их схематически.	Деятельность, задания для закрепления, вопрос-ответ
Объясняет понятия «фагоцитоз» и «пиноцитоз» в живых организмах, перечисляя их особенности.	Вопрос-ответ, задание
Анализирует значение тургора и плазмолиза для нормального функционирования живой клетки, моделируя эти процессы.	Деятельность, вопрос-ответ, задание

**Проект.** Учащимся можно поручить подготовку инфографики, посвящённой переносу веществ через клеточную мембрану.

## РАЗДЕЛ 2

## РАСТИТЕЛЬНЫЙ ОРГАНИЗМ

Тема №	Название	Часы	Учебник (стр.)	Рабочая тетрадь (стр.)
Тема 2.1	Растительный организм и газообмен	3	34	18
Тема 2.2	Фотосинтез	2	38	19
	<b>МСО-2</b>	1		
Тема 2.3	Транспорт веществ в растительном организме	4	42	21
	Наука, технология, жизнь. Обобщающие задания	1	49	25
	<b>МСО-3</b>	1		
	<b>ВСЕГО</b>	<b>12</b>		

### Краткое содержание раздела

Учащиеся уже владеют навыками определения и описания вегетативных органов растений (по внешнему строению, среде обитания и т. д.) в рамках предметов «Познание мира», «Природа» и «Биология» за 7-й класс. В начале данного раздела учитель будет развивать знания и умения учащихся, касающиеся анатомического строения растительного организма, а также вегетативных органов, таких как корень, стебель и лист, и тканей, из которых они состоят. Учащиеся также получат представление о транспортировке воды, минеральных и органических веществ, необходимых для роста и развития растений, по всему организму. Они смогут сравнивать ткани корня, стебля и листа по их строению и функциям, получат знания о приспособлениях, формирующихся в различных условиях среды, и смогут продемонстрировать свои навыки. Кроме того, учащиеся смогут объяснять, как вещества перемещаются между корнем, стеблем и листом, анализировать факторы, влияющие на процесс транспортировки (свет, температура, влажность и др.), и проводить анализ графиков и изображений. Освоение этих тем создаёт основу для формирования навыков классификации растений в старших классах, включая объяснение биологического разнообразия и группировку по общим признакам.

### Введение в раздел

Учащимся даётся задание прочитать информацию на первой странице раздела «Растительный организм» в учебнике, после чего обсуждаются вопросы, приведённые в учебнике. Рекомендуется создать в классе свободную обстановку, способствующую более активному участию учащихся в обсуждениях и поощряющую их к самостоятельному выражению своих мыслей.

- Из каких тканей состоят корень, стебель и лист семенных растений? [Ответ. Эти органы (корень, стебель и лист) состоят как минимум из трёх систем тканей, выполняющих различные функции: 1) Система покровной ткани, 2) Система проводящей ткани и 3) Система основной ткани.]
- Какие факторы являются лимитирующими для процессов дыхания и фотосинтеза растений? [Ответ. Процессы дыхания и фотосинтеза у растений зависят от различных внешних и внутренних факторов. Некоторые из этих факторов играют ограничивающую роль — то есть при их недостатке скорость процесса снижается или полностью прекращается. Свет, углекислый газ ( $CO_2$ ), температура и вода являются основными ограничивающими факторами для фотосинтеза. Для дыхания основными лимитирующими факторами являются кислород, температура и источники энергии (глюкоза и др.). Температура считается общим лимитирующим фактором для обоих процессов, так как при температуре ниже или выше оптимального уровня активность ферментов снижается, и процессы замедляются.]
- Как строение сосудов ксилемы и флоэмы связаны с их функциями? [Ответ. У растений ксилема и флоэма являются основными компонентами проводящей тканевой системы, и их строение полностью соответствует выполняемым функциям. Ксилема обеспечивает

*непрерывный транспорт воды и минеральных веществ от корня к листьям. Эта ткань состоит из мёртвых клеток, которые образуют трубчатые каналы (сосуды и трахеиды) для тока воды. Благодаря отсутствию живых клеток сопротивление в системе минимально, и вода перемещается быстрее. Флоэма же транспортирует глюкозу и другие органические вещества, образующиеся в результате фотосинтеза, к тем частям растения, где они необходимы, причём в любом направлении — как вверх, так и вниз. Флоэма состоит из живых клеток, и поскольку этот процесс является активным транспортом, он требует затрат энергии.]*

## Тема 2.1

### Растительный организм и газообмен

- Учебник: стр. 34
- Рабочая тетрадь: стр. 18

Подстандарты	8-1.3.3, 8-1.4.2, 8-1.4.3, 8-1.5.1
Цели обучения	Объясняет значение специализации клеток в организме растения. Определяет ткани в вегетативных органах цветковых растений. Описывает анатомическое строение листа. Описывает роль замыкающих клеток в газообмене.
Навыки XXI века	Умение обосновывать свои мысли; выражать свои идеи и слушать других; способность к критическому мышлению; знание методов сбора информации путём исследования; сотрудничество; коммуникация; умение находить пути решения проблем; информационная грамотность; интерактивность; навыки использования ИКТ.
Вспомогательные средства	Плакаты, видеоматериалы демонстрирующие уровни организации многоклеточных организмов.
Электронные ресурсы	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=mQ26klraKvU">https://www.youtube.com/watch?v=mQ26klraKvU</a>

### Краткий план урока.

**Мотивация.** Обсуждение особенностей строения органов растения

**Объяснение.** Классификация растительных тканей

**Исследование.** Специализированные клетки растительного организма

**Объяснение.** Особенности строения и функции растительных тканей.

**Закрепление.**

**Оценивание.**

**МОТИВАЦИЯ** Учитель актуализирует знания учащихся, усвоенные на уроках «Познание мира» и «Природа», о уровнях организации организмов, и, чтобы вызвать интерес к теме, задаёт вопросы: «Как вы думаете, почему все клетки различны?», «По каким особенностям, по-вашему мнению, объединены клетки и ткани в органах?». Этими вопросами он побуждает учащихся к размышлению и обсуждению.

**ОБЪЯСНЕНИЕ** Учитель, напоминая учащимся понятие «ткань» как один из уровней организации живых существ, объясняет значение специализации клеток. Затем он обращает внимание учеников на то, что, по мнению некоторых учёных, классификация тканей основывается на их происхождении и функциях, выполняемых в организме растения. Ткани также группируются по их физиологической функции и строению. Существует и классификация, основанная на различных типах клеток, входящих в состав растительных тканей. Кроме того, учащимся объясняется, что растительные ткани делятся на

образовательные (меристемы) и постоянные ткани в зависимости от их функции, происхождения и развития. Такое деление помогает лучше понять процессы роста и развития растений.

Образовательные ткани обладают способностью к делению, формируют новые клетки и присутствуют во всех органах с ранних этапов развития растения. Они обеспечивают как продольный, так и поперечный рост растения. Постоянные ткани развиваются из образовательных и состоят из клеток, утративших способность к делению и специализировавшихся на выполнении определённых функций. Постоянные ткани в структуре растения обеспечивают его устойчивость, обмен веществ и другие жизненно важные функции. Учитель сообщает учащимся, что к основным типам постоянных тканей относятся паренхима и механические ткани. Такая классификация связана с тем, что многие учёные считают, что растение состоит из трёх основных тканевых систем: покровной, проводящей и основной тканевой системы.

#### **ИССЛЕДОВАНИЕ Деятельность. Специализированные клетки растительного организма.**

Учитель напоминает учащимся знания о специализированных клетках, усвоенные на уроках Биологии в 7-м классе, и делит их на пары. Он обращает внимание учащихся на изображения в учебнике, на основе которых они должны заполнить таблицу, предварительно перенеся ее в тетрадь.

Клетки	Функция	Основные особенности
Корневые волоски	Поглощение воды и минеральных веществ из почвы	Специализированные удлинённые выросты покровных клеток. Увеличивают площадь соприкосновения с почвой.
Клетки фотосинтезирующей ткани	Фотосинтез	Богата хлоропластами.
Клетки проводящей ткани	Транспортировка воды и минеральных веществ из корня в стебель и листья	Состоит из мёртвых клеток. Поперечные перегородки этих клеток разрушаются, образуя трубчатую форму.
Клетки покровной ткани	Регулирование газообмена и транспирации	Состоит из двух специализированных замыкающих клеток. Открывается и закрывается в зависимости от тургорного давления.

*Объясняются вопросы для обсуждения:*

- В зависимости от выполняемой функции, корневые волоски встречаются в корне; клетки фотосинтезирующей ткани — преимущественно в листьях; клетки проводящей ткани — в корне, стебле и листьях; клетки покровной ткани — в основном в листьях.
- Каждая из этих клеток адаптирована к выполнению своей функции. Например, корневые волоски тонкие и удлинённые, чтобы увеличить площадь соприкосновения с почвой. Фотосинтезирующие клетки богаты хлоропластами. Клетки проводящей ткани представляют собой трубчатые и мёртвые структуры для непрерывной транспортировки воды. Клетки покровной ткани состоят из двух замыкающих клеток, способных реагировать на тургорное давление.

**ОБЪЯСНЕНИЕ** Учитель объясняет учащимся виды образовательных и постоянных тканей, их основные структурные особенности, а также части растительного организма, в которых они встречаются, связывая это с их функциями.

В настоящее время растительные ткани, объединяющие в себе ряд принципов классификации, можно сгруппировать следующим образом:

Образовательная ткань (меристема)

- Верхушечная (апикальная) меристема — находится на верхушках побега и корня
- Боковая (латеральная) меристема — располагается между корой и древесиной стебля

- Вставочная (интеркалярная) меристема — расположена у основания междуузлий побега и молодых листьев
- Постоянная ткань
  - Простые ткани (состоят из одинаковых, схожих между собой клеток)
    - паренхима — встречается в корне, стебле и листьях
      - фотосинтезирующая паренхима — в мякоти листа
      - запасающая — в корковой части корня, коре и сердцевине стебля
    - механическая ткань — между корой и древесиной стебля
      - колленхима — в листовой пластинке, черешке и коре молодых побегов
      - склеренхима — в корне, стебле и листьях
  - Сложные ткани (состоят из нескольких разных типов клеток)
    - покровная — в корнях, стебле и листьях
      - основные клетки эпидермиса — в корне, побеге и листе
      - замыкающие клетки устьиц — в основном в составе устьичного аппарата листа
      - волоски — в корне и листе
    - проводящая — в корнях, стебле и листьях
      - флоэма — в центральном цилиндре корня, в коре стебля, в жилках листа
        - ситовидные трубы
        - клетки-спутники
        - волокна
      - ксилема — в центральном цилиндре корня, в древесине стебля, в жилках листа
        - трахеи
        - трахеиды
        - волокна

Объясняются структурные особенности каждой группы тканей. Для лучшего усвоения темы учащимся можно использовать постеры, таблицы, а также демонстрировать видеоматериалы, соответствующие содержанию.

**ЗАКРЕПЛЕНИЕ** Учитель обращает внимание учащихся на рубрику «**Примените полученные знания**». Учащиеся делятся на небольшие группы и, используя интернет-ресурсы и раздаточные материалы, предоставленные учителем, анализируют внутреннее строение органов двудольных растений, изображения которых приведены в учебнике. В результате обсуждений выясняется, что в строении корня, стебля и листа имеются общие черты. Например, наличие покровной, основной и проводящей тканей, а также участие ксилемы и флоэмы в транспортировке веществ — всё это служит примером такого сходства. Однако наблюдаются и различия. Так, в корне присутствуют ткани эндодерма и перицикл, характерные только для этого органа, которых нет в стебле и листе. В листе развита мезофильная ткань, приспособленная к фотосинтезу — столбчатая и губчатая паренхима, которые не встречаются в корне и стебле. Камбий, расположенный в стебле, обеспечивает вторичный рост и приводит к образованию годичных колец. Кроме того, в древесной части стебля различают весеннюю и летнюю древесину — эта особенность не характерна для корня и листа.

В ходе обсуждений также подчёркивается, что проводящие ткани в органах растений располагаются в соответствии с их функцией.

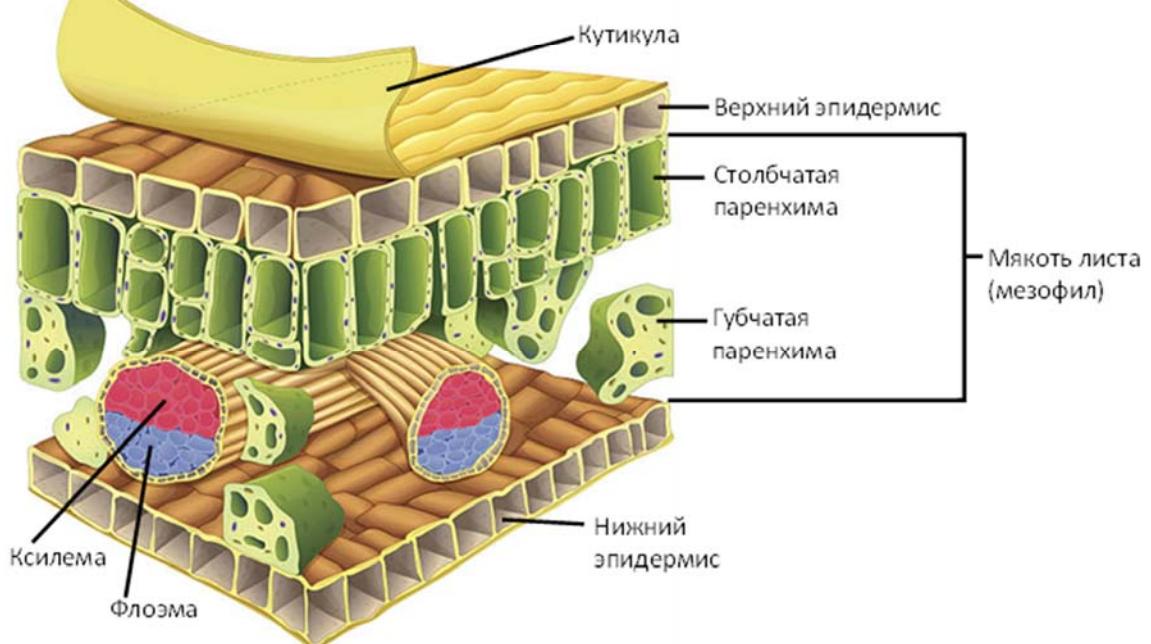
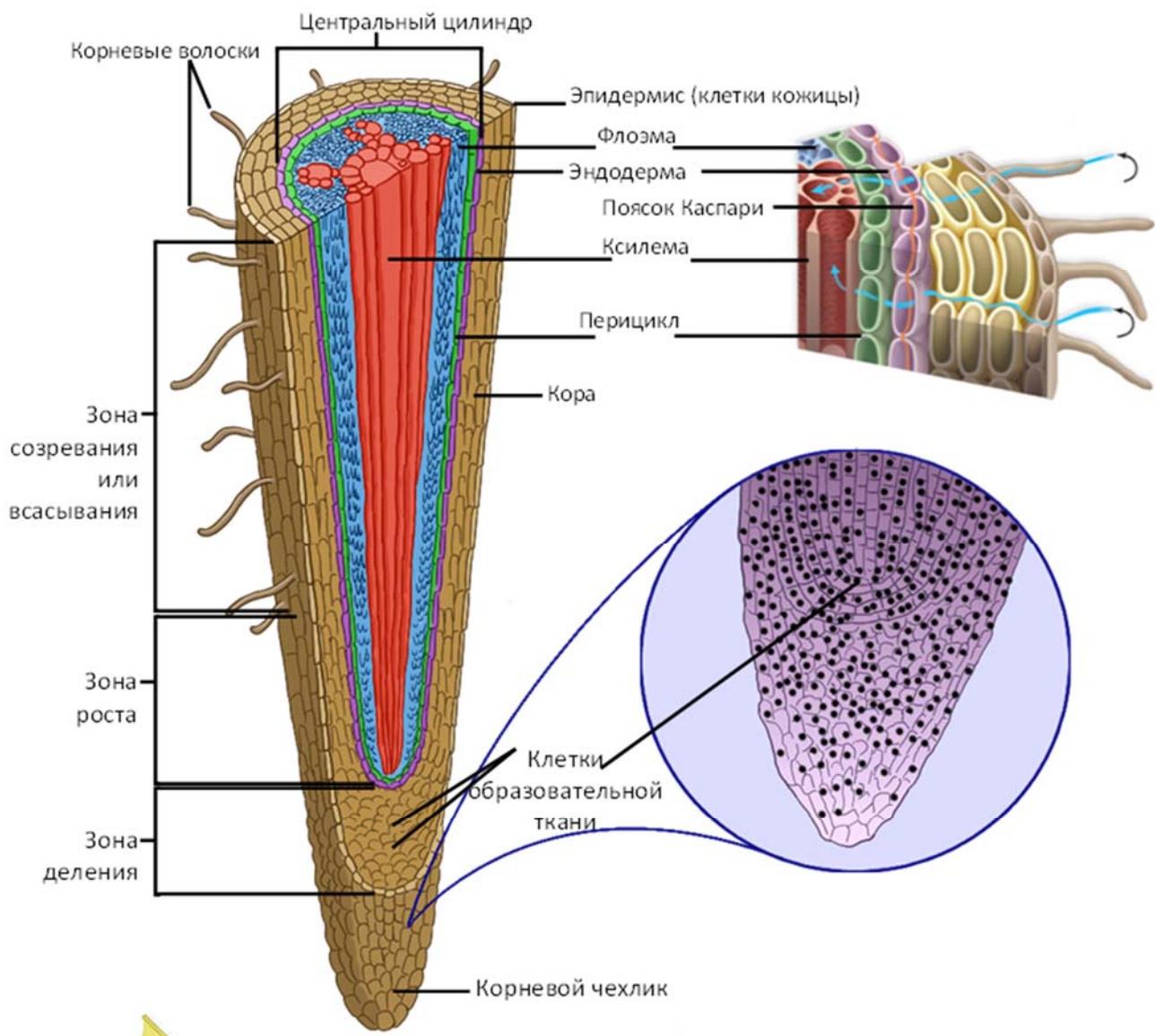
В корне проводящие ткани находятся в центральном цилиндре: как правило, ксилема располагается в виде звезды в центре, а флоэма — между её лучами, по краям.

В стебле ксилема и флоэма располагаются по кругу и разделены слоем камбия. При этом ксилема находится на внутренней стороне камбия, а флоэма — на внешней, являясь частью коры.

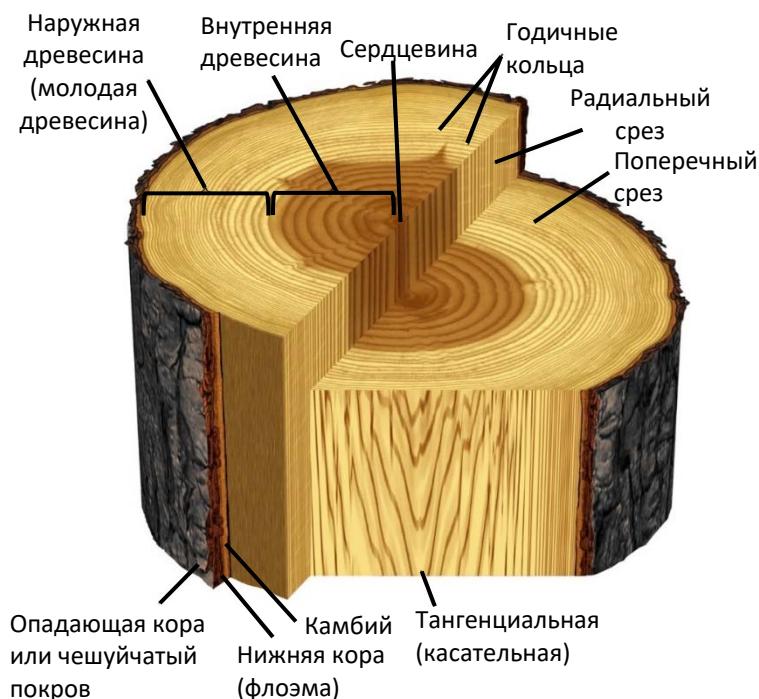
В листе проводящие ткани проходят вдоль жилок и тесно связаны с мезофильной тканью. Здесь ксилема расположена ближе к верхнему эпидермису, а флоэма — ближе к нижнему.

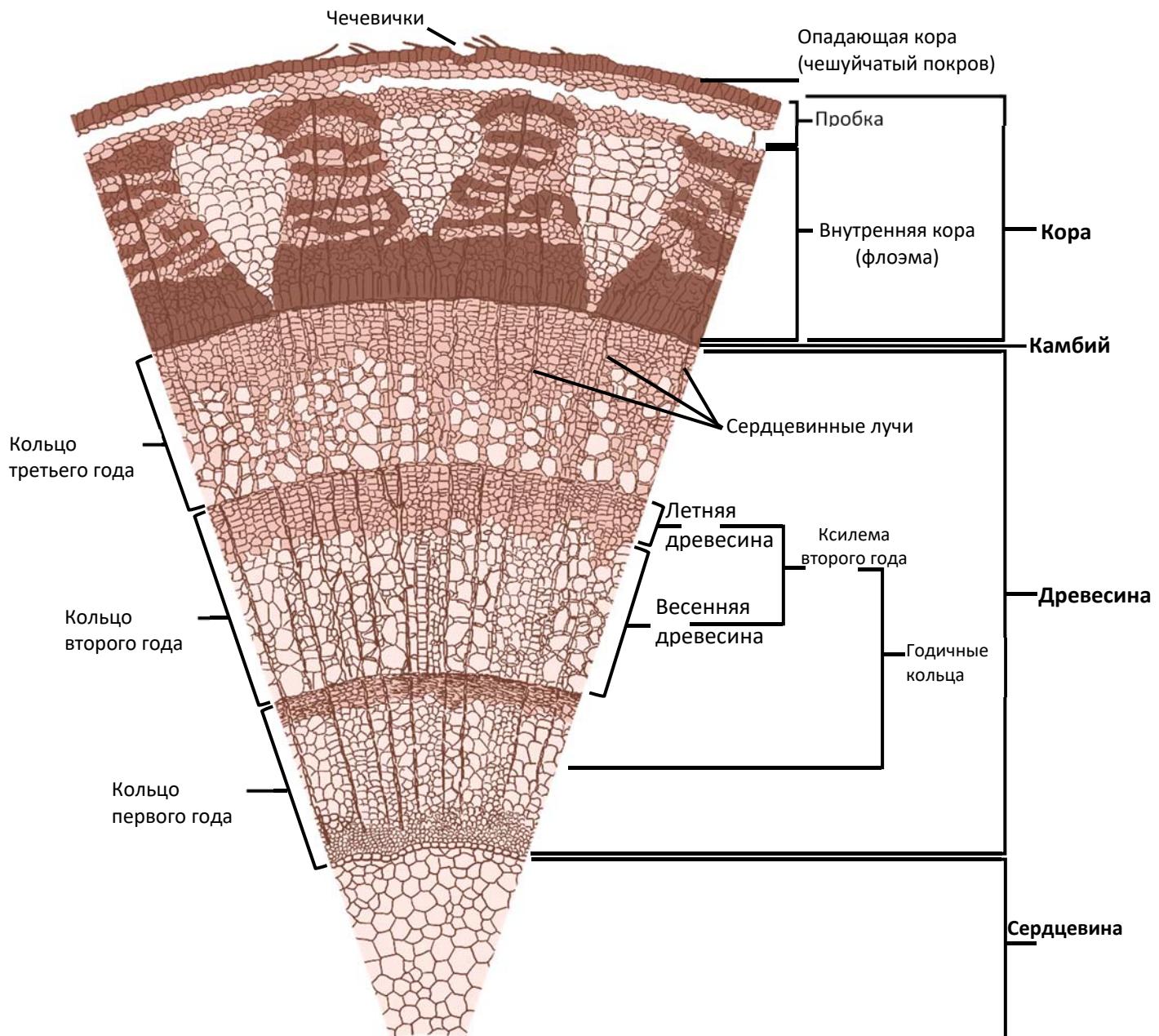
Для лучшего усвоения темы учащимися можно использовать демонстрацию следующих таблиц и схем, а также других ресурсов, соответствующих содержанию.

Части корня	Преобладающие ткани	Особенности
Зона созревания или всасывания	Покровная (эпидермис) Паренхима (кора, эндодерма, перицикл, клетки-спутники) Проводящая (сосуды флоэмы и ксилемы)	Молодые клетки покровной ткани дифференцируются и превращаются в многочисленные корневые волоски. Волоски являются временными структурами, поскольку по мере роста корень продвигается вглубь почвы, и прежние волоски через несколько дней отмирают. Клетки коры корня способствуют транспортировке воды и минеральных веществ в центральный цилиндр, а также накапливают питательные вещества про запас. Внутренний слой коры — эндодерма — регулирует движение воды и минеральных веществ к проводящим тканям (сосудам ксилемы и флоэмы), расположенным в центральном цилиндре.
Зона роста	Это переходная зона, в которой клетки ещё не прошли полную специализацию (дифференцировку), ткани находятся на начальной стадии развития.	Новые клетки, образованные из меристемы, растут вдоль оси корня, обеспечивая его рост в длину. Размеры зоны примерно 2–3 мм.
Зона деления	Образовательная (меристема)	Клетки интенсивно делятся, образуя первоначальные типы клеток, из которых формируются все остальные ткани корня, обеспечивающие его рост в длину.
Корневой чехлик	Паренхима	Защищает нежную верхушку молодого корня от повреждений и облегчает его проникновение вглубь почвы.



Части листа	Преобладающие ткани	Особенности
Эпидерма	Кожица (верхний и нижний эпидермис)	<p>Основные клетки эпидермы живые и плотно прилегают друг к другу. Она защищает растение от чрезмерной потери воды, высыхания мякоти листа, механических повреждений и паразитических микроорганизмов.</p> <p>Кутикула, покрывающая верхнюю эпидерму, усиливает её защитную функцию. Специализированные замыкающие клетки устьица и прилегающие к ним клетки вместе образуют устьичный аппарат. Устьица регулируют газообмен и транспирацию.</p> <p>Клетки эпидермы, дифференцируясь, формируют выросты наружу — волоски (трихомы).</p> <p>Морфологические особенности устьичного аппарата и трихом широко используются в классификации растений.</p>
Мякоть листа (мезофил)	Паренхима (столбчатая и губчатая)	<p>Столбчатая паренхима расположена под верхней эпидермой и состоит из удлинённых, одинаковых по размеру клеток, плотно прилегающих друг к другу и богатых хлорофиллом. В этой ткани происходит активный процесс фотосинтеза.</p> <p>Губчатая паренхима состоит из округлых клеток, расположенных рыхло с межклеточными пространствами между ними. Здесь, наряду с относительно слабым фотосинтезом, происходят процессы газообмена и транспирации.</p>
Жилки (волокнистые трубчатые пучки)	Проводящая (сосуды флоэмы и ксилемы) Механическая (волокна колленхимы или склеренхимы)	Разветвлённые жилки в сети расположены внутри мезофилла. Они обеспечивают клетки мезофилла раствором воды и минеральных веществ, а также осуществляют транспорт органических соединений, синтезированных в листе. Волокна, входящие в состав сосудистой системы, придают листовой пластинке упругость и прочность.





Части дерева	Преобладающие ткани	Особенности
Кора	Покровная (эпидермис и перицерма) Паренхима Механическая (колленхима)	Защищает стебель от внешних воздействий, уменьшает потерю влаги и в некоторых случаях способствует газообмену. В клетках паренхимы, расположенных в нижних слоях коры, накапливаются запасные вещества. Флоэма, являющаяся частью внутренней коры, обеспечивает транспорт органических веществ (в основном сахаров), синтезированных в листьях, к другим частям растения.
Камбий	Образовательная	Расположен между флоэмой и ксилемой. В результате деления его клеток внутрь образуется древесина (ксилема), а наружу — внутренняя кора (флоэма), что обеспечивает рост стебля в толщину.

Древесина	Проводящая (сосуды ксилемы) Паренхима Механическая (волокна склеренхимы)	Сосуды ксилемы, состоящие из мёртвых клеток, обеспечивают транспорт воды и минеральных веществ от корня к стеблю и листьям. Волокна древесины придают растению механическую прочность. Годичные кольца, образующиеся в результате деятельности камбия, отражают годовой рост растения и климатические условия соответствующего периода. Весной образуются крупные клетки тканей древесины с тонкими стенками, а летом — мелкие клетки с толстыми стенками. Верхний слой древесины состоит из молодых тканей и более активен в транспортировке воды и минеральных веществ. Внутренний слой древесины состоит из старых клеток и придаёт растению механическую прочность и опору.
Сердцевина	Паренхима	Расположена в центральной части стебля, в ее клетках накапливаются запасные питательные вещества. У старых растений иногда разрушается или образует полость.

Информацию на изображениях и в таблицах рекомендуется предоставлять учащимся в соответствии с их уровнем подготовки и возрастом.

**ОЦЕНИВАНИЕ** Выполняются задания, приведённые в учебнике, и обсуждаются вопросы. Во время обсуждения обеспечьте учащимся возможность свободно высказывать все возможные ответы.

**1.** Как происходит транспорт веществ в органах растений? [Ответ. Транспорт веществ между органами растений осуществляется с помощью проводящей ткани — ксилемы и флоэмы. Вода и минеральные вещества, поглощённые из почвы, перемещаются по ксилеме снизу вверх, то есть от корня к стеблю, листьям и другим органам. Этот процесс носит пассивный характер и происходит главным образом благодаря корневому давлению, капиллярности, всасывающей силе листьев и транспирации (испарению). По флоэме органические вещества (в основном сахара), образующиеся в результате фотосинтеза, транспортируются от листьев к корням, плодам, семенам и другим запасным органам. Этот транспорт является активным процессом и регулируется по принципу «источник — резервуар».]

**2.** На поперечных срезах стволов деревьев имеется большое количество концентрических колец. Существует ли связь между ними и возрастом растения? Обоснуйте свое мнение. [Ответ Да. Эти кольца на стволе дерева называются годичными кольцами, и они образуются в результате ежегодного роста дерева. Деревья активно растут один раз в год, преимущественно весной и летом. Весной формируются широкие и светлые клетки — это так называемая весенняя древесина. Летом рост замедляется, и образуются более плотные, тёмные клетки — летняя древесина. В результате формируется одно годичное кольцо, состоящее из одной светлой и одной тёмной полосы. Подсчитав количество этих колец, можно определить возраст дерева.]

**3.** Какие особенности строения клеток устьица позволяют осуществлять выполняемую ими функцию? [Ответ. В отличие от других клеток эпидермиса, замыкающие клетки устьиц содержат хлоропластины, в которых происходит фотосинтез. В результате этого изменяется концентрация клеточного сока, а энергия, поглощенная во время фотосинтеза, способствует открыванию и закрыванию устьиц. Внутренние стенки двух замыкающих клеток толще, а внешние — тоньше. Форма этих клеток может изменяться в зависимости от количества воды. При поступлении воды тurgорное давление повышается, клетки набухают, и устьице открывается. При потере воды тургор снижается, клетки сжимаются, и устьице закрывается. Такая структура позволяет устьицам выполнять функции газообмена и регулирования потери влаги].

**4.** Как вы думаете, какие особенности паренхимы делают ее основной тканью растительного организма? [Ответ. Паренхимная ткань считается основной тканью растительного организма по

нескольким ключевым причинам и особенностям строения. Эта ткань присутствует практически во всех органах растения — в листьях, стебле, корне, плодах и семенах. Её широкое распространение выделяет её как основную ткань растения. Клетки паренхимы живые и активно участвуют в обмене веществ. Благодаря этому они взаимодействуют с другими тканями и способны выполнять различные функции. Например, в листьях фотосинтез происходит в фотосинтезирующей паренхиме; запасная паренхима в корне и стебле накапливает и хранит питательные вещества; аэренихима у болотных и водных растений обеспечивает газообмен. Наличие крупной центральной вакуоли и тонкой клеточной стенки у клеток способствует хранению, транспорту и обмену веществ. Кроме того, при необходимости паренхимные клетки могут преобразовываться в другие типы тканей, что усиливает их роль в процессах роста и восстановления растения.]

#### Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал оценивания
Объясняет связь специализации клеток в растительном организме с жизненными процессами.	Задание в мотивации, деятельность, вопрос-ответ
Определяет ткани в вегетативных органах цветковых растений на основе их характеристик и описаний.	Задание для закрепления, вопрос-ответ, задание
Описывает анатомическое строение листа с учётом свойств составляющих его тканей.	Задание для закрепления, вопрос-ответ, задание
Описывает роль замыкающих клеток в газообмене на примере анатомического строения листа.	Вопрос-ответ, задание

**Проект.** Учащимся можно дать задание подготовить инфографику, посвящённую анатомическому строению вегетативных органов растения.

#### Тема 2.2

- Фотосинтез**
- Учебник: стр. 39
  - Рабочая тетрадь: стр. 19

Подстандарты	8-1.3.1, 8-1.3.2
Цели обучения	Объясняет типы питания живых организмов. Описывает процесс фотосинтеза у растений. Анализирует факторы, влияющие на процесс фотосинтеза.
Навыки XXI века	Умение обосновывать свои мысли; выражать свои идеи и слушать других; способность к критическому мышлению; знание методов сбора информации путём исследования; сотрудничество; коммуникация; умение находить пути решения проблем; информационная грамотность; интерактивность; навыки использования ИКТ.
Вспомогательные средства	Три пустые двухлитровые пластиковые бутылки, ножницы, ёмкость для воды, почва с гравием для посадки семян, коробка или тёмный шкаф, три семени фасоли.
Электронные ресурсы	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=UPBMG5EYydo">https://www.youtube.com/watch?v=UPBMG5EYydo</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=6sLrh-SDv_Y">https://www.youtube.com/watch?v=6sLrh-SDv_Y</a>

#### Краткий план урока.

**Мотивация.** Рост растения под светом светодиодных ламп, излучающих свет различных цветов.

**Объяснение.** Автотрофные организмы. Общее представление о процессе фотосинтеза

**Исследование.** Что нужно растениям для фотосинтеза

**Объяснение.** Описание факторов, влияющих на фотосинтез

**Закрепление.**

**Оценивание.**

**МОТИВАЦИЯ** Учитель актуализирует знания учащихся, полученные ими на уроках предметов «Природа», «Физика» и «Биология» в 7-м классе, о влиянии света на рост растений и фотосинтез, и обращает их внимание на текст, представленный в учебнике. Затем, задавая вопрос «Как вы думаете, в чем причина этого?», побуждает учащихся к размышлению и обсуждению.

**ОБЪЯСНЕНИЕ** Учитель, напоминая о пищевых связях в экосистеме, доводит до сведения учащихся, что в зависимости от способа получения достаточного количества энергии для выполнения различных жизненных функций, живые организмы делятся на две основные группы: автотрофы и гетеротрофы.

Автотрофные организмы способны синтезировать органические вещества из неорганических. Этот процесс в основном осуществляется путём фотосинтеза. Гетеротрофные организмы питаются готовыми органическими веществами, так как не могут синтезировать органические вещества в своём организме, и потому потребляют пищу растительного или животного происхождения. Также, напоминая о знаниях, полученных на уроках «Природа», «Физика» и «Биология» в 7-м классе, учитель подчёркивает, что процесс фотосинтеза происходит согласно следующей схеме реакции: вода + световая энергия + углекислый газ → глюкоза + кислород. При этом объясняется, что для фотосинтеза необходимы энергия и ферменты, а хлорофилл преобразует световую энергию Солнца в химическую, обеспечивая протекание реакции.

### **ИССЛЕДОВАНИЕ Деятельность. Что нужно растениям для фотосинтеза**

Для усвоения новых знаний для учащихся организуется практическое задание. С этой целью учащиеся делятся на пары (или небольшие группы), и им объясняются этапы (шаги) выполнения задания. Основная цель этого эксперимента — показать, сколько воды и света необходимо растениям для фотосинтеза. С целью определения, какой фактор важен для фотосинтеза и нормального роста, растения выращиваются в трёх разных условиях: вода + свет, только свет, только вода. Так как этот эксперимент требует 18–20 дней, анализ результатов может быть проведён через 3 недели. В целом, ожидаемые результаты эксперимента можно предсказать в следующих ситуациях:

- ✓ **Контрольный сосуд (сосуд №1)** — при наличии как воды, так и света: это растение будет зелёным, здоровым и увеличится в размерах, поскольку имеет наилучшие условия для роста. Так как для фотосинтеза необходимы и вода, и свет, их наличие обеспечивает активное развитие. Если отсутствует хотя бы один из этих компонентов, фотосинтез становится невозможным.
- ✓ **Сосуд №2 (только свет)**: в этом случае растение не получает воду и не обеспечивается источником CO<sub>2</sub> для фотосинтеза. Следовательно, длительный рост невозможен — растение засохнет и может погибнуть.
- ✓ **Сосуд №3 (только вода)**: из-за отсутствия света не вырабатывается хлорофилл и фотосинтез не происходит. В результате растение становится бледным, не увеличивается в высоту и слабеет.  
*Объясняются вопросы для обсуждения:*
  - Да. В сосуде №1 растение будет здоровым, зелёным и крупным. В сосудах №2 и №3 растения могут быть слабыми, бледными или даже погибшими.
  - Для фотосинтеза необходимы как свет, так и вода. Если присутствует только один из факторов, рост растения ограничивается, а производство энергии снижается. Кроме того, ухудшается развитие растения и снижается урожайность.

**ОБЪЯСНЕНИЕ** Опираясь на исследование, проведенное в ходе практической работы, учитель объясняет факторы, влияющие на фотосинтез, и отмечает, что они подразделяются на внешние и внутренние. Учитель дает информацию о внешних и внутренних факторах. Затем он обращает внимание учащихся на графики, приведённые в учебнике, и анализирует их вместе с учащимися.

**ЗАКРЕПЛЕНИЕ** Учащиеся обсуждают задание из рубрики «Примените полученные знания» и высказывают свои мнения. В результате обсуждений становится ясно, что скорость фотосинтеза зависит не только от интенсивности света. На этот процесс также влияют количество углекислого газа (CO<sub>2</sub>) и температура. Для того, чтобы фотосинтез происходил с максимальной скоростью, необходимо оптимальное соотношение трёх факторов — света, CO<sub>2</sub> и температуры. Сравнение графиков Опыта 1

и Опыте 2 показывает, что при одинаковом уровне  $\text{CO}_2$  температура различается. В Опыте 1 температура составляет  $25^\circ\text{C}$ , и скорость фотосинтеза выше. В Опыте 2 температура ниже ( $15^\circ\text{C}$ ), поэтому фотосинтез замедляется. Этот результат доказывает, что температура — важный фактор, влияющий на фотосинтез. При сравнении Опытов 1 и 2 с Опытом 3 видно, что температура в первых двух случаях одинакова ( $25^\circ\text{C}$ ), но в Опыте 3 уровень  $\text{CO}_2$  выше (0,4%). Поэтому скорость фотосинтеза в Опыте 3 ещё выше. Это показывает, что при увеличении количества  $\text{CO}_2$  скорость фотосинтеза также возрастает до определённого предела. Также эксперименты доказывают, что с увеличением интенсивности света скорость фотосинтеза возрастает, но только до определённого уровня — точки насыщения. Если количество  $\text{CO}_2$  и температура не оптимальны, увеличение света существенно не влияет на скорость фотосинтеза. Но когда все факторы находятся на оптимальном уровне, как в Опыте 3, скорость фотосинтеза достигает максимума.

**ОЦЕНИВАНИЕ** Выполняются задания, приведённые в учебнике, и обсуждаются вопросы. Во время обсуждения обеспечьте учащимся возможность свободно высказывать все возможные ответы.

**1.** Какие условия необходимы для протекания фотосинтеза? [Ответ. Для того чтобы происходил фотосинтез, необходимы свет, углекислый газ, вода, хлорофилл и подходящая температура. Если хотя бы один из этих факторов отсутствует, процесс фотосинтеза либо замедляется, либо полностью останавливается.]

**2.** Какие факторы, по вашему мнению, являются лимитирующими для фотосинтеза? Обоснуйте свой ответ. [Ответ. В процессе фотосинтеза основными лимитирующими факторами являются свет,  $\text{CO}_2$ , вода и температура. Если хотя бы один из этих факторов не находится на оптимальном уровне, фотосинтез замедляется или полностью прекращается. То, какой именно фактор будет лимитирующим, зависит от условий. Например, при пасмурной погоде или в тенистых местах фотосинтез ослабевает. При полном отсутствии света он вообще не происходит. Если в атмосфере недостаточно  $\text{CO}_2$ , скорость фотосинтеза снижается. Искусственное увеличение уровня  $\text{CO}_2$  в теплицах способствует ускорению фотосинтеза и повышению урожайности. В холодную погоду при низких температурах активность ферментов снижается, а в условиях очень жаркого климата при высокой температуре происходит денатурация ферментов — в обоих случаях фотосинтез замедляется. Во время засухи из-за нехватки воды устьица закрываются, что ограничивает поступление  $\text{CO}_2$ . В результате фотосинтез ослабевает, и рост растения останавливается.]

**3.** Какой из представленных на рисунке экспериментов должен использовать ученик, чтобы исследовать влияние температуры на скорость фотосинтеза? [Ответ. Чтобы исследовать влияние температуры на скорость фотосинтеза, ученик должен изменять только температуру, а остальные — свет, вода и состояние почвы — оставить неизменными. Наиболее подходящими для таких условий являются опыты В и D. В обоих опытах почва влажная (т. е. воды достаточно), и интенсивность освещения одинакова. Единственное различие между этими опытами — температура: в опыте В она составляет  $20^\circ\text{C}$ , а в опыте D —  $10^\circ\text{C}$ . Опыты А и С не подходят, так как в обоих случаях почва сухая, что затрудняет поглощение воды растением. В условиях сухой почвы фотосинтез может замедляться из-за нехватки воды. Это не позволит точно определить, связаны ли изменения в скорости фотосинтеза исключительно с температурным фактором. Таким образом, в этих опытах на скорость фотосинтеза могут одновременно влиять как температура, так и нехватка воды.]

#### Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал оценивания
Объясняет типы питания живых организмов, различая автотрофное и гетеротрофное питание.	Вопрос-ответ, задание
Описывает процесс фотосинтеза у растений на основе упрощённого химического уравнения.	Вопрос-ответ, задание
Анализирует внешние и внутренние факторы, влияющие на процесс фотосинтеза, приводя примеры.	Задание в мотивации, задание для закрепления, деятельность, вопрос-ответ, задание

**Тема 2.3****Транспорт веществ в растительном организме**

- Учебник: стр. 42
- Рабочая тетрадь: стр. 21

<b>Подстандарты</b>	<b>8-1.5.2, 8-1.5.3, 8-1.5.4, 8-1.5.5, 8-1.5.6, 8-1.5.7</b>
<b>Цели обучения</b>	Объясняет факторы, влияющие на транспорт воды в организме растения. Описывает механизм передвижения воды по корню, стеблю и листьям. Вычисляет скорость транспирации. Объясняет адаптации растений, связанные с транспирацией. Определяет основные факторы, влияющие на транспирацию, и делает вывод. Описывает механизм транспорта органических веществ в растении.
<b>Навыки XXI века</b>	Умение обосновывать свои мысли; выражать свои идеи и слушать других; способность к критическому мышлению; знание методов сбора информации путём исследования; сотрудничество; коммуникация; умение находить пути решения проблем; информационная грамотность; интерактивность; навыки использования ИКТ.
<b>Вспомогательные средства</b>	Прозрачный или полупрозрачный стебель молодого травянистого растения, водорастворимая краска (красные или синие чернила, пищевой краситель), стакан, пипетка, вода, лупа.
<b>Электронные ресурсы</b>	<a href="https://study.com/learn/lesson/plant-stem-function-types-parts.html">https://study.com/learn/lesson/plant-stem-function-types-parts.html</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=bbZ27YOYHEw">https://www.youtube.com/watch?v=bbZ27YOYHEw</a>

**Краткий план урока.**

**Мотивация.** Передвижение воды в секвойе

**Объяснение.** Развитие проводящей ткани у растений разных групп

**Исследование.** Транспорт веществ в растении

**Объяснение.** Передвижение воды и растворенных в ней минеральных веществ в растениях. Транспирация.

**Исследование.** Измерение скорости транспирации

**Объяснение.** Описание изменений почки и побега.

**Закрепление.**

**Оценивание.**

**МОТИВАЦИЯ** Учитель напоминает учащимся знания, полученные на уроках «Познание мира», «Природа» и Биологии 7-го класса, об основных органах растения, в том числе о разнообразии форм стебля. Затем он обращает внимание на изображение секвойи в учебнике и задаёт вопросы: «Как вы думаете, как вода поднимается до верхушек таких высоких деревьев?», «Как вы считаете, какие факторы влияют на передвижение воды в растениях?» и «Что является причиной того, что поставленные в воду цветы, купленные в магазине, долго остаются свежими?», побуждающие учащихся к размышлению.

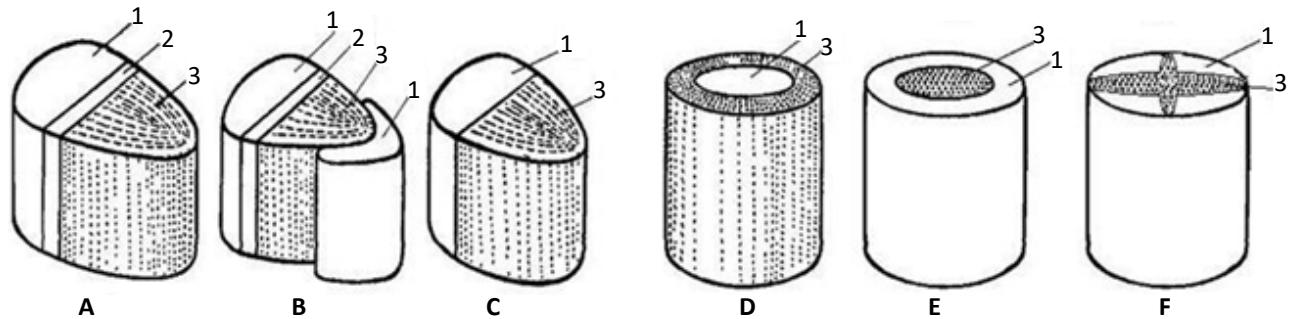
**ОБЪЯСНЕНИЕ** Учитель, напоминая, что одним из основных органов цветкового растения является стебель, объясняет учащимся, что одна из главных функций и особенностей стебля — это обеспечение связи между листьями и корнем. Эта связь и перемещение веществ в растении становятся возможными благодаря трубкам, образованным проводящими тканями, то есть сосудистой системе (от лат. *vascularis* — трубчатый).

У мхов понятие «стебель» может использоваться метафорически и функционально, однако с биологической и анатомической точки зрения у них нет настоящих корней, стеблей и листьев. У мхов имеются только структуры, напоминающие корни, листья и стебли — так называемые «корнеподобные», «листоподобные» и «стеблеподобные» образования. Мхи, для транспортировки

воды и веществ не имеют таких специализированных проводящих тканей, как ксилема и флоэма. Это связано с тем, что они обитают во влажной среде и обладают особенностями гигроскопичными клетками, способными впитывать воду в объеме, превышающем массу самого растения в несколько раз, что снижает необходимость в проводящих тканях.

Согласно стелярной теории, проводящие ткани, расположенные внутри стебля и корня растения, а также окружающая их паренхима и все элементы до коры включительно называются *стелой*.

В процессе исторического развития растений первые стебли имели тип протостелы. Этот тип характерен для древних и примитивных папоротникообразных. Со временем у растений сформировались диктиостела, сифоностела и более сложные структуры — эустела. Замкнутая эустела характерна для покрытосеменных растений. Следует учитывать, что помимо этих основных типов существуют и переходные формы. Ксилема и флоэма в большинстве случаев располагаются рядом, образуя проводящие пучки. В зависимости от взаимного расположения ксилемы и флоэмы формируются различные типы проводящих пучков.



A – флоэма расположена снаружи от ксилемы, имеется слой камбия, рост в дальнейшем возможен; (встречается в стеблях большинства двудольных и голосеменных растений).

B – флоэма расположена с обеих сторон ксилемы (внутри и снаружи), имеется камбий, рост возможен; характерно для стеблей таких растений, как тыква.

C – флоэма расположена снаружи от ксилемы, камбия нет, рост невозможен; встречается в стеблях однодольных растений.

D – ксилема окружает флоэму, камбия нет, рост невозможен; характерно для корневищ ландыша.

E – флоэма окружает ксилему, камбия нет, рост невозможен; характерно для корневищ папоротников.

F – участки флоэмы располагаются между лучами ксилемы, камбия нет, рост невозможен; наблюдается в молодых корнях всех растений.

1 – флоэма, 2 – камбий, 3 – ксилема

### ИССЛЕДОВАНИЕ Деятельность. Транспорт веществ в растении

Предстоящая работа направлена на наблюдение за тем, как происходит транспорт веществ, особенно воды, в растениях. Для этого растения помещаются в подкрашенную воду, и учащиеся наблюдают, как вода движется внутри растения. С этой целью учитель сначала делит учеников на пары и объясняет этапы выполнения задания. Учащиеся определяют, как окрашиваются ткани растения в области корня, жилок листа и черешка, наблюдая это невооруженным глазом или с помощью лупы, и записывают свои наблюдения в тетрадях.

*Объясняются вопросы для обсуждения:*

- Поскольку ткань ксилемы транспортирует воду от корня к стеблю и листьям, она окрашивается под воздействием подкрашенной воды. Ксилема присутствует также в жилках листа, черешке и корне, поэтому эти участки тоже окрашиваются.
- Перемещение воды внутри растения происходит главным образом через ксилему. Подкрашенная вода проходит по этим тканям, достигая стебля и листьев. Это позволяет наблюдать направление и механизм транспорта воды и веществ в растениях.

**ОБЯСНЕНИЕ** Ссылаясь на проведённое исследование, учитель объясняет основные особенности транспортировки воды и растворённых в ней веществ в растениях. Схема последовательности механизма всасывания и передвижения воды и минеральных веществ из почвы корнем растения обычно включает следующие этапы: *корневые волоски → клетки эпидермиса корня → клетки коры корня → эндодерма → сосуды ксилемы*. Затем учитель дает информацию о двух способах транспорта: апопластическом (перемещение воды и минеральных веществ без проникновения в клетки, через клеточные стенки и межклеточные пространства) и симпластическом (перенос воды и минеральных веществ из клетки в клетку через цитоплазму). Объясняя сходства и различия этих двух механизмов транспортировки, учитель обращает внимание учеников на соответствующее изображение в учебнике, сравнивает эти способы. Далее учитель объясняет механизм всасывания воды и минеральных веществ через корень, а также их передвижение в корне, стебле и листьях, и факторы, влияющие на этот процесс. В качестве дополнения к объяснению темы рекомендуется использование таблиц, фотографий и видеоматериалов.

### **ИССЛЕДОВАНИЕ Деятельность. Измерение скорости транспирации**

Поскольку предстоящая деятельность является простой, учителю нет необходимости делить учеников на группы — каждый ученик может выполнить это задание самостоятельно. С этой целью учитель сначала объясняет учащимся этапы выполнения задания. Затем учитель поручает учащимся через определённое время (обычно через 5 часов) снова взвесить пробирку и побег с помощью пружинных весов. Ученики записывают свои наблюдения в тетрадях и сравнивают полученные результаты с начальными показателями.

*Объясняются вопросы для обсуждения:*

- Уменьшение массы отражает количество воды, испарённой из листьев растения в результате транспирации, то есть количество воды, потерянной в виде пара. По мере испарения воды масса пробирки уменьшается, что позволяет измерить скорость транспирации.
- Так как испарение может происходить и с поверхности самой воды, это может сделать измерение неточным, ведь мы планируем учитывать только воду, испаряющуюся через листья. Поэтому добавление масла направлено на предотвращение испарения с поверхности воды (обычного испарения).
- Водяной пар выходит из клеток листьев через устьица, и при их открытом состоянии транспирация усиливается, а при закрытом — ослабевает. Таким образом, устьица регулируют скорость транспирации, и их активность напрямую влияет на результат, измеряемый в этом эксперименте.

**ОБЯСНЕНИЕ** Основываясь на исследовании, проведённом во время занятия, учитель объясняет факторы, влияющие на скорость транспирации. Он отмечает, что в зависимости от времени года и различных мест обитания у растений существуют адаптации, связанные с транспирацией, и предоставляет информацию о характеристиках гидрофитов, мезофитов и ксерофитов.

Затем учитель, с помощью иллюстрации, объясняет механизм транспортировки продуктов фотосинтеза к различным частям растения, направляя внимание учеников на соответствующее изображение в учебнике. Он сравнивает и комментирует сходства и различия понятий «донорные клетки» и «акцепторные клетки». При объяснении темы также рекомендуется использовать дополнительные таблицы, фотографии и видеоматериалы.

Учитель обращается к ученикам с вопросом: «Как вы думаете, почему люди срывают некоторые цветки или незрелые плоды с растения? Обоснуйте своё мнение», тем самым вовлекая их в процесс **«Подумай. Обсуди. Поделись»**. В ходе обмена мнениями становится ясно, что при удалении ненужных или слаборазвитых цветков/бутонов или плодов, растение может направить больше воды и питательных веществ к оставшимся здоровым цветкам и плодам. Это, в свою очередь, улучшает качество и увеличивает количество урожая. Кроме того, густо расположенные и беспорядочные цветки портят общий внешний вид и форму растения, но своевременное удаление (обрезка) таких органов или частей улучшает проветривание растения и предотвращает болезни. В результате

выборочного удаления плодов получают меньшее их количество, но они бывают более крупными и здоровыми.

**ЗАКРЕПЛЕНИЕ** Ученики рассматривают и обсуждают рисунок в рубрике «**Примените полученные знания**», на котором изображена часть ствола двудольного дерева с удалённым кольцом коры. В ходе обсуждения делается вывод, что удаление кольца коры повреждает флоэму, но не затрагивает ксилему. В этом случае верхняя ветвь не пострадает, так как она способна к фотосинтезу и может самостоятельно производить необходимые вещества. Поскольку ксилема остаётся нетронутой, вода и минеральные вещества продолжают подниматься вверх. Однако нижняя ветвь пострадает, потому что продукты фотосинтеза (например, сахароза) больше не смогут перемещаться из листьев вниз — к нижней ветви и корням. В результате нижняя ветвь и корни будут испытывать дефицит питательных веществ, начнут засыхать и погибнуть. Такие повреждения особенно опасны весной и летом, поскольку в эти сезоны фотосинтез проходит интенсивно, растения активно растут и возникает острая потребность в транспортировке веществ.

**ОЦЕНИВАНИЕ** Выполняются задания, приведённые в учебнике, и обсуждаются вопросы. Во время обсуждения обеспечьте учащимся возможность свободно высказывать все возможные ответы.

1. Верно ли утверждение: “Каким бы ни было местообитание растения, осмотическое давление в корне должно быть выше, чем в почве, чтобы растение могло поглощать воду из окружающей среды”? Почему? [Ответ. Да. Для того, чтобы растение могло поглощать воду из почвы, осмотическое давление его корневых клеток должно быть выше, чем осмотическое давление почвы. Именно благодаря этой разнице вода движется в сторону корня. Если же осмотическое давление в почве выше (как, например, в засоленных почвах), вода может двигаться в обратном направлении — из корня в почву, что приведёт к обезвоживанию растения.]
2. Как вы думаете, почему в холодное время года скорость передвижения веществ в растении снижается? Обоснуйте своё мнение. [Ответ. В холодную погоду понижение температуры, ослабление активности ферментов, снижение скорости транспирации и поглощения воды замедляют транспорт веществ в растении. Эти процессы объясняются как физическими (замерзание), так и биохимическими (ферментативная активность) причинами.]
3. Почему продукты фотосинтеза не транспортируются по сосудам ксилемы? [Ответ. Поскольку ксилема состоит из мёртвых клеток, она может транспортировать только воду и ионы пассивным способом. Однако она не способна обеспечивать активный транспорт органических веществ, таких как глюкоза, сахароза, аминокислоты и др. Для такого переноса необходимы живые клетки и энергия.]
4. Как вы считаете, почему растения должны переносить вещества, образующиеся в результате фотосинтеза, в так называемые “резервуарные” части и органы? Обоснуйте своё мнение [Ответ. Потому что части и органы, называемые «резервуарами», не способны самостоятельно синтезировать продукты фотосинтеза, в частности сахарозу. Однако для роста растения, обеспечения его энергией, накопления запасных веществ и поддержания общего метаболического баланса эти вещества необходимы. Если продукты фотосинтеза не будут транспортироваться в эти части, они начнут накапливаться в листьях, нарушая осмотический баланс и замедляя процесс фотосинтеза. В результате это может помешать нормальному развитию растения и привести к его гибели.]

#### Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал оценивания
Объясняет факторы, влияющие на транспортировку воды в организме растения, приводя примеры.	Задание в мотивации, деятельность, вопрос-ответ, задание
Описывает механизм перемещения воды в корне, стебле и листьях, связывая его с особенностями строения сосудов ксилемы.	Деятельность, вопрос-ответ, задание

Вычисляет скорость транспирации, используя формулу $\frac{\text{потеря массы (грамм)}}{\text{время (часы)}}$	Деятельность, вопрос-ответ, задание
Объясняет адаптации растений, связанные с транспирацией, приводя примеры.	Вопрос-ответ, задание
Определяет основные факторы, влияющие на транспирацию, и делает выводы, анализируя графики, демонстрирующие влияние этих факторов.	Вопрос-ответ, задание
Описывает механизм транспорта органических веществ в растении, связывая его с особенностями строения сосудов флоэмы.	Задание для закрепления, вопрос-ответ, задание

## РАЗДЕЛ 3

## КРОВЕНОСНАЯ СИСТЕМА

Тема №	Название	Часы	Учебник (стр.)	Рабочая тетрадь (стр.)
Тема 3.1	Кровообращение у животных	3	54	27
Тема 3.2	Строение и работа сердца человека	3	58	30
Тема 3.3	Кровообращение у человека	2	61	34
	<b>МСО-4</b>	1		
Тема 3.4	Состав и функции крови	2	66	37
Тема 3.5	Переливание и группы крови	2	70	40
	Наука, технология, жизнь. Обобщающие задания	1	73	42
	<b>МСО-5</b>	1		
	<b>ВСЕГО</b>	<b>15</b>		

### Краткое содержание раздела

Ученики уже обладают определёнными знаниями и навыками о строении и функциях органов системы кровообращения, полученными на уроках «Познание мира» и «Природа». В этом разделе они получат более подробную информацию о системах кровообращения у животных. Учащиеся научатся различать замкнутую и незамкнутую системы кровообращения, а также изучат кровообращение у позвоночных животных и строение их сердца. Они будут сравнивать особенности одного и двух кругов кровообращения, описывать строение и принцип работы сердца у позвоночных животных. Кроме этого, учащиеся изучат строение и функционирование сердца человека и получат представление об электрокардиограмме (ЭКГ).

Развивая уже имеющиеся знания и навыки о строении и функциях кровеносных сосудов, ученики научатся различать большой и малый (лёгочный) круги кровообращения, овладеют знаниями о давлении крови и пульсе, а также смогут продемонстрировать соответствующие умения. Школьники также изучат состав и функции крови, получат начальные знания о строении и функциях лимфатической системы. Они будут описывать группы крови, приводить примеры их классификации и объяснять значение переливания крови.

Усвоение этих тем поможет учащимся глубже понять систему кровообращения, особенности крови и лимфы, а также создаст основу для формирования знаний и навыков по иммунитету в старших классах.

### Введение в раздел

Учителям предлагается прочитать вводный текст на первой странице раздела «Кровеносная система» из учебника. Затем обсуждаются вопросы, представленные в учебнике. Рекомендуется создать в классе свободную атмосферу, побуждая учащихся более активно участвовать в обсуждениях и самостоятельно выражать свои мысли.

- Какое значение имеет кровь?  
[Ответ. Кровь служит для доставки необходимых организму веществ (кислорода, питательных веществ) к органам и тканям, а также для выведения продуктов распада из них. Кроме того, кровь укрепляет защитную систему организма и играет важную роль в терморегуляции.]
- Как происходит транспорт кислорода в кровеносной системе? [Ответ. Кислород в системе кровообращения транспортируется, присоединяясь к особым химическим соединениям — белкам гемоглобину или гемоцианину.]

**Тема 3.1****Кровообращение у животных**

- Учебник: стр. 54
- Рабочая тетрадь: стр. 27

<b>Подстандарты</b>	<b>8-1.6.1, 8-1.6.2</b>
<b>Цели обучения</b>	Различает замкнутую и незамкнутую системы кровообращения. Объясняет один и два круга кровообращения. Описывает строение сердца у позвоночных животных. Соотносит систему кровообращения позвоночных с особенностями строения их сердца.
<b>Навыки XXI века</b>	Умение обосновывать свои мысли; выражать свои идеи и слушать других; способность к критическому мышлению; знание методов сбора информации путём исследования; сотрудничество; коммуникация; умение находить пути решения проблем; информационная грамотность; интерактивность; навыки использования ИКТ.
<b>Вспомогательные средства</b>	Фотографии, таблицы и постеры, относящиеся к кровообращению у различных животных и человека, видеоматериалы по теме, модель сердца, ножницы, скальпель, пинцет, лупа, световой микроскоп, готовый препарат крови, резиновые перчатки, механический или цифровой тонометр.
<b>Электронные ресурсы</b>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=KCC_FrbuR3U&amp;t=3s">https://www.youtube.com/watch?v=KCC_FrbuR3U&amp;t=3s</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=Apbs2DEL8yY">https://www.youtube.com/watch?v=Apbs2DEL8yY</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=b8bkKZWijTc">https://www.youtube.com/watch?v=b8bkKZWijTc</a>

**Краткий план урока.**

**Мотивация.** Сравнение кровеносных систем различных организмов

**Объяснение.** Особенности замкнутой и незамкнутой кровеносных систем

**Исследование.** Замкнутая и незамкнутая кровеносная система

**Объяснение.** Кровообращение и строение сердца позвоночных животных

**Закрепление.**

**Оценивание.**

**МОТИВАЦИЯ** Для того чтобы вызвать интерес к теме, учитель обращает внимание учащихся на схемы систем кровообращения двух разных живых организмов, представленные в учебнике, и предлагает сравнить их характерные признаки. Затем задаются вопросы: «Как вы думаете, в чем сходство и различие этих кровеносных систем?» и «Какое значение имеет кровообращение?», при помощи которых учитель побуждает учащихся к размышлению и их обсуждению.

**ОБЪЯСНЕНИЕ** Учитель, напоминает информацию об общих особенностях системы кровообращения, изученную ранее на уроках «Природа», и обращает внимание учащихся на то, что эта система характерна для большинства многоклеточных животных. Он подчёркивает, что система кровообращения служит для доставки необходимых организму веществ к органам и тканям, а также для удаления продуктов распада, образующихся в клетках в результате обмена веществ. Затем учитель объясняет, что системы кровообращения делятся на два типа — замкнутую и незамкнутую, и, разъясняя различия между ними, направляет внимание учащихся на иллюстрации, представленные в соответствующем задании учебника.

**ИССЛЕДОВАНИЕ** **Деятельность.** Замкнутая и незамкнутая кровеносная система.

Для усвоения новых знаний ученики могут выполнять задание самостоятельно или в парах. Сначала им объясняются этапы выполнения задания. Учащиеся внимательно рассматривают изображённых

на картинке животных и определяют, у кого из них система кровообращения замкнутая, а у кого — незамкнутая.

**Животные с замкнутой системой кровообращения: заяц, голубь, рыба, дождевой червь**

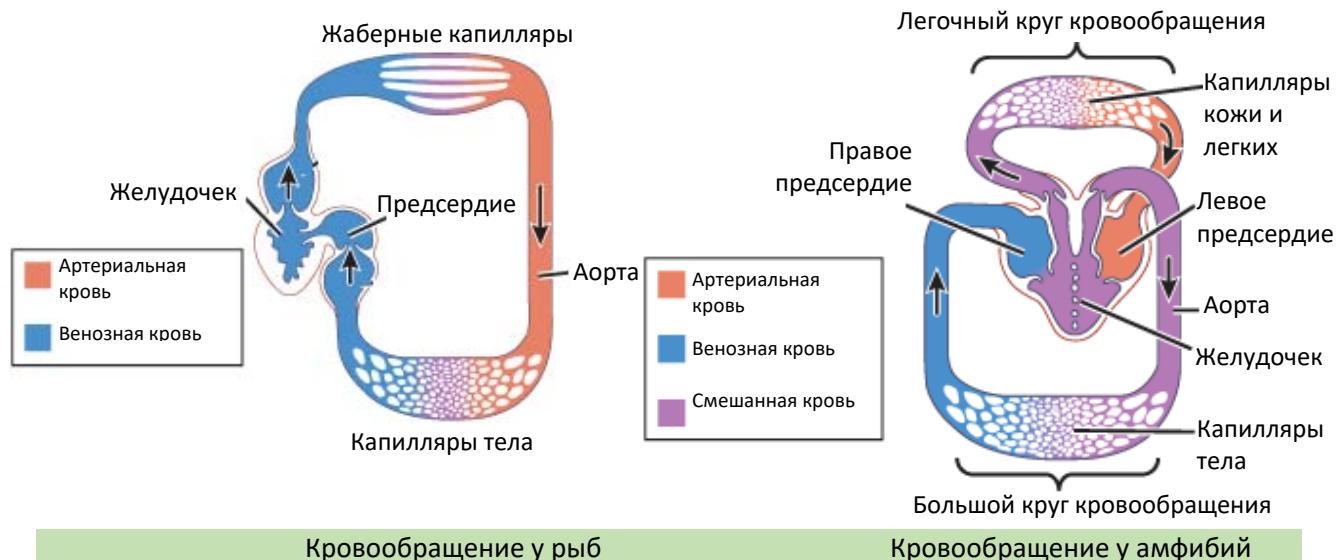
**Животные с незамкнутой системой кровообращения: речной рак, улитка, паук**

Затем учитель дает задание учащимся заполнить представленную таблицу, предварительно перенеся ее в тетрадь.

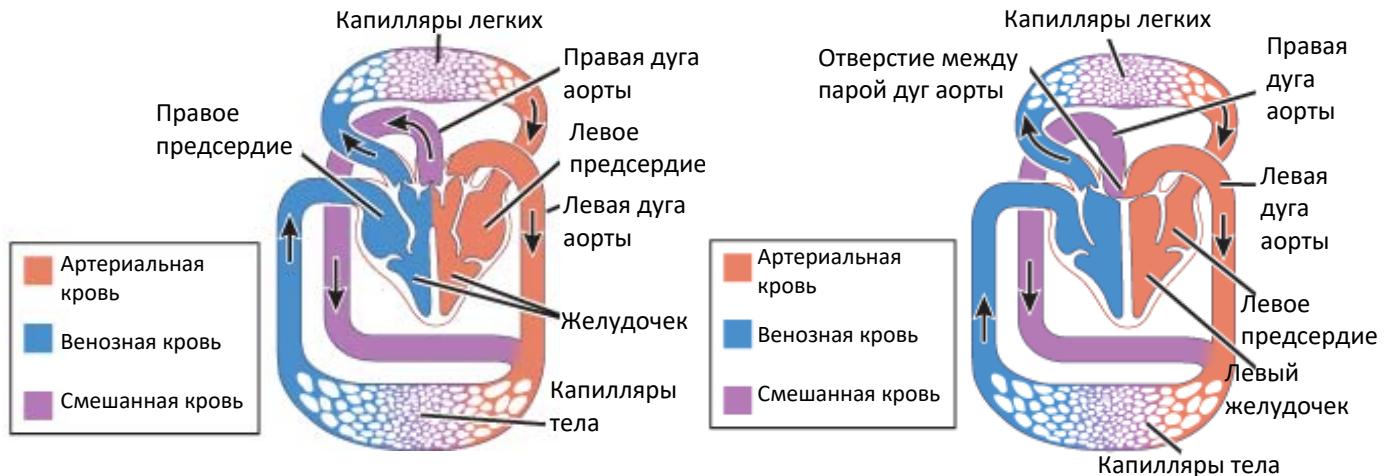
**Объясняются вопросы для обсуждения:**

- Нет, нельзя утверждать, что у всех беспозвоночных исключительно незамкнутая система кровообращения. У некоторых беспозвоночных, например у кольчатых червей и головоногих моллюсков, система кровообращения замкнутая. Кроме того, существуют беспозвоночные, у которых вообще отсутствует система кровообращения.
- Из перечисленных животных только у зайца и голубя температура тела не зависит от температуры окружающей среды. Заяц и голубь — теплокровные животные.  
Учитель может продемонстрировать постеры, таблицы и фотографии, а также видеоматериалы, соответствующие теме, чтобы помочь учащимся лучше усвоить материал. Кроме того, учитель знакомит учеников с информацией из рубрики «Знаете ли вы?», рассказывает о гемолимфе, а также упоминает о некоторых особенностях крови насекомых. Он подчёркивает, что гемолимфа не участвует в газообмене.

Учитель сообщает учащимся, что у всех позвоночных система крово обращения является замкнутой, и отмечает, что позвоночные животные делятся на две группы: с одним кругом кровообращения и с двумя кругами кровообращения (большим и лёгочным). Направление движения крови происходит в следующей последовательности: *сердце – артерия – капилляр – вена*. Только у рыб кровь движется по одному кругу кровообращения. Затем объясняются особенности кровообращения соответственно у рыб, земноводных, пресмыкающихся, птиц и млекопитающих. Учитель рассказывает об общих и отличительных чертах строения сердца у этих животных. У земноводных и пресмыкающихся артериальная и венозная кровь смешиваются в сердце, тогда как у птиц и млекопитающих артериальная и венозная кровь полностью разделены. В ходе объяснения можно использовать следующую схематическую иллюстрацию.



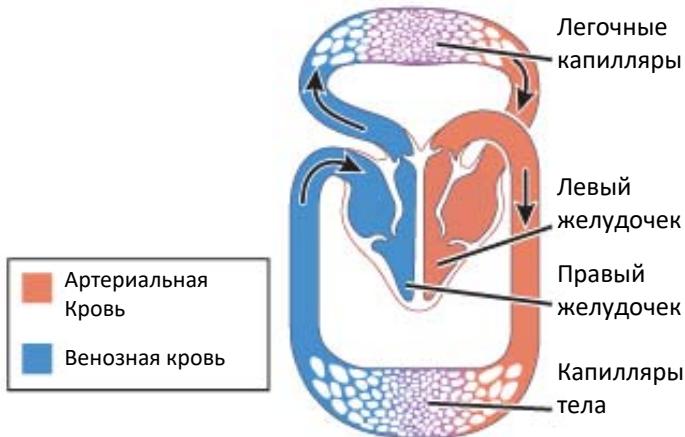
Наличие складок в желудочке сердца амфибий и чередование отхождения сосудов от него регулирует распределение крови. Кровь, бедная кислородом, попадает в правую часть желудочка и направляется к лёгким через лёгочные артерии, а также к коже через кожную артерию. Смешанная кровь из сердца поступает в тело через правую и левую дуги аорты. Кровь, относительно обогащённая кислородом, поступает к голове через сонные артерии.



#### Кровообращение у ящерицы, змеи и черепахи

#### Кровообращение у крокодила

У пресмыкающихся дуги аорты и лёгочные артерии выходят из сердца независимо друг от друга. Из правой части желудочка выходит лёгочная артерия, по которой венозная кровь направляется в лёгкие; из левой части — правая дуга аорты, несущая артериальную кровь. Кровь, обогащённая кислородом, поступает к голове по сонным артериям, отходящим от правой дуги. Из средней части желудочка начинается левая дуга аорты, которая опускается позади сердца и на уровне позвоночника соединяется с правой дугой, образуя брюшную аорту. Именно по этой аорте к телу поступает смешанная кровь.



#### Кровеносная система птиц и млекопитающих

В отличие от пресмыкающихся, у птиц и млекопитающих малый (лёгочный) и большой круги кровообращения полностью разделены. У птиц из левого желудочка сердца отходит только правая дуга аорты, а у млекопитающих — только левая дуга аорты.

Для лучшего усвоения информации учащимся учитель может использовать иллюстрации, таблицы и видеоматериалы, относящиеся к теме.

Затем учитель привлекает учеников к участию в процессе «Подумай. Обсуди. Поделись». В ходе обсуждения выясняется, что у таких организмов, как кишечнополостные, не имеющих системы кровообращения, транспорт веществ к клеткам и от них осуществляется за счёт процессов диффузии и осмоса.

**ЗАКРЕПЛЕНИЕ** Далее учитель переходит к рубрике «Примените полученные знания» дает задание учащимся перенести представленную в учебнике таблицу в тетрадь и заполнить ее.

	Лягушка	Рыба	Собака	Ящерица	Крокодил
Два круга кровообращения	✓	X	✓	✓	✓
В сердце один желудочек	✓	✓	X	✓	X
В сердце два предсердия	✓	X	✓	✓	✓
В сердце два желудочка	X	X	✓	X	✓

Ученики высказывают свои мнения по заданному вопросу, и в результате обсуждения приходят к выводу, что у таких животных, как рыба, собака и крокодил, артериальная и венозная кровь в полости сердца не смешиваются. У рыбы сердце состоит из двух камер — одного предсердия и одного желудочка, и в его полости содержится только венозная кровь. У собаки сердце четырёхкамерное — два предсердия и два желудочка. В левой части сердца находится артериальная кровь, а в правой — венозная. У крокодила сердце также четырёхкамерное — два предсердия и два желудочка. Как и у млекопитающих, в левой части — артериальная кровь, в правой — венозная. У лягушки и ящерицы сердце трёхкамерное — два предсердия и один желудочек. Предсердия открываются в желудочек, и в нём происходит смешивание артериальной и венозной крови.

**ОЦЕНИВАНИЕ** Выполняются задания, представленные в учебнике, обсуждаются вопросы к ним. Во время обсуждения обеспечьте возможность для учащихся свободно высказывать все возможные варианты ответов. Создайте открытую и поддерживающую атмосферу, чтобы каждый ученик чувствовал себя уверенно при выражении своих мыслей и предположений.

1. Каковы основные различия между замкнутой и незамкнутой кровеносными системами? [Ответ. При замкнутой системе кровообращения кровь движется по сердцу и сосудам. Сердечная мышца сокращается и направляет кровь по артериям ко всем органам организма. В капиллярах происходит обмен веществ и газов между кровью и клетками. Затем кровь по венам возвращается обратно в сердце. При незамкнутой системе кровообращения кровь смешивается с жидкостью полости тела и участвует в процессах обмена. Скорость движения крови при незамкнутом кровообращении значительно ниже, чем при замкнутом.]
2. На основании представленной схемы кровообращения выберите верные утверждения. [Ответ. I. Относится к млекопитающим; III. По сосуду, обозначенному цифрой 2 течет венозная кровь; V. Сосудами, отмеченными цифрой 4, представлен большой круг кровообращения.; VI. Сосудами, отмеченными цифрой 5, представлен малый круг кровообращения.]
3. Установите соответствие. [Ответ. I – a, d; II – b, e; III – c.]

#### Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал оценивания
Различает замкнутую и незамкнутую системы кровообращения по их характеристикам.	Мотивация, деятельность, задание, вопрос-ответ
Объясняет одного и двух кругов кровообращения, приводя соответствующие примеры.	Вопрос-ответ, задание
Описывает строение сердца у позвоночных животных в зависимости от видов крови, содержащихся в нём, а также по количеству предсердий и желудочков.	Вопрос-ответ, деятельность, задание
Устанавливает связь между особенностями кровообращения у позвоночных животных и анатомическим строением их сердца.	Задание для закрепления, вопрос-ответ, задание

**Проект.** Учителям можно дать задание подготовить инфографику, посвящённую системе кровообращения и строению сердца животных.

**Тема 3.2****Строение и работа сердца человека**

- Учебник: стр. 58
- Рабочая тетрадь: стр. 30

Подстандарты	8-1.6.3, 8-1.6.4
<b>Цели обучения</b>	Объясняет значение сердца. Описывает предсердия и желудочки сердца человека. Связывает строение отделов сердца с их функциями. Сравнивает систолу и диастолу предсердий и желудочков сердца человека. Обобщает особенности работы сердца человека. Объясняет особенности сердечной деятельности с помощью электрокардиограммы (ЭКГ).
<b>Навыки XXI века</b>	Умение обосновывать свои мысли; выражать свои идеи и слушать других; способность к критическому мышлению; знание методов сбора информации путём исследования; сотрудничество; коммуникация; умение находить пути решения проблем; информационная грамотность; интерактивность; навыки использования ИКТ.
<b>Вспомогательные средства</b>	Изображения или плакаты, относящиеся к строению и ритму работы сердца человека, сердце овцы или коровы, ножницы, скальпель, резиновые перчатки, поднос, лупа.
<b>Электронные ресурсы</b>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=JEIf5o7Axbg">https://www.youtube.com/watch?v=JEIf5o7Axbg</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=mDHXIk7Krc">https://www.youtube.com/watch?v=mDHXIk7Krc</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=RYZ4daFwMa8&amp;t=38s">https://www.youtube.com/watch?v=RYZ4daFwMa8&amp;t=38s</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=zqi4u3H5H7A">https://www.youtube.com/watch?v=zqi4u3H5H7A</a>

**Краткий план урока.**

**Мотивация.** Обсуждение связи строения сердца с выполняемыми им функциями.

**Объяснение.** Строение сердца.

**Исследование.** Исследование строения сердца млекопитающего

**Объяснение.** Деятельность сердца и электрокардиография.

**Закрепление.**

**Оценивание.**

**МОТИВАЦИЯ** Для возникновения интереса к теме, учитель вначале урока обращает внимание учащихся на изображение в учебнике. На основе знаний, приобретенных учениками на уроках предмета «Природа» в 5–6 классах, обсуждается, как сердце, масса которого примерно 300 граммов, работает в течение многих лет и непрерывно снабжает кровью все органы. Для того, чтобы побудить учеников к размышлению и обсуждению учитель задаёт вопросы: «Какое строение имеет сердце человека?» и «Как вы думаете, почему сердце называют неутомимым мотором организма?».

**ОБЪЯСНЕНИЕ** Учитель при объяснении дает информацию учащимся о том, что сердце находится в грудной полости и снаружи окружено околосердечной сумкой (перикардом), подчеркивая значение этой сумки. Актуализируя знания, полученные учащимися на уроках по предмету «Природа», учитель указывает, что сердце человека четырёхкамерное — состоит из двух предсердий и двух желудочков — и рассказывает об его строении. Он поясняет, что мышечная стенка предсердий тоньше, чем стенка желудочков, и при сокращении предсердия направляют кровь в желудочки. Желудочки же выталкивают кровь в сосуды, обеспечивая её циркуляцию по всему телу. Учитель отмечает наличие клапанов, обеспечивающих односторонний ток крови в сердце, и обращает внимание учеников на рисунок в учебнике. Указывается, что между правым предсердием и правым желудочком расположен трёхстворчатый клапан, а между левым предсердием и левым желудочком — двухстворчатый клапан. Также учитель объясняет, что между правым желудочком и лёгочным стволом, а также между левым желудочком и аортой находятся полуулунные клапаны. При объяснении отмечается, что в правой части сердца находится венозная кровь, а в левой —

артериальная; сердце питается через правую и левую коронарные артерии, которые отходят от аорты. В ходе объяснения возможно использовать соответствующие изображения, плакаты или электронные ресурсы.

#### **ИССЛЕДОВАНИЕ Деятельность. Исследование строения сердца млекопитающего.**

Для того чтобы учащиеся лучше усвоили новые знания и непосредственно познакомились со строением сердца, организуется практическое занятие. Сначала ученикам объясняются этапы (шаги) выполнения задания. Затем, соблюдая правила безопасности и под руководством учителя, работа проводится в следующей последовательности:

- Надеваются резиновые перчатки и учащиеся знакомятся с внешним строением сердца, ощупывая его;
- Определяются правая и левая стороны сердца;
- Учитель с помощью ножниц разрезает аорту, и учащиеся наблюдают полуулунный клапан между ней и левым желудочком;
- Учитель скальпелем делает разрез стенки левого желудочка в направлении правого желудочка и правого предсердия;
- Сердце разрезается вдоль и разделяется на две части;
- С помощью лупы рассматривается строение створчатых клапанов.

*Объясняются вопросы для обсуждения:*

- Стенка левого желудочка сердца толще, чем стенка правого желудочка. Это связано с тем, что левый желудочек выталкивает кровь ко всем органам тела, что требует более высокого давления и силы, поэтому его мышечная стенка более развита.
- Клапаны в сердце обеспечивают его нормальную работу и направленное движение крови, предотвращая её обратный ток.

Полное разделение сердца на правую и левую части с помощью перегородки имеет большое физиологическое значение для правильного и эффективного функционирования системы кровообращения. Благодаря этому:

1. венозная и артериальная кровь в правой и левой частях сердца не смешиваются,
2. два круга кровообращения работают независимо друг от друга,
3. органы и ткани эффективно снабжаются необходимым количеством кислорода.

**ОБЪЯСНЕНИЕ** Ссылаясь на проведённое практическое исследование, учитель отмечает основные различия между створчатыми и полуулунными клапанами сердца. Он предоставляет наглядные примеры и знакомит учащихся с особенностями строения и функций этих клапанов. Затем учитель привлекает учащихся к участию в процессе обсуждения рубрики «**Подумай. Обсуди. Поделись**». Учащиеся приходят к выводу, что при некоторых пороках сердца нарушение функции створчатых или полуулунных клапанов приводит к нарушению работы сердца и может вызвать серьёзные осложнения. Если клапан не закрывается полностью, он не справляется со своей функцией, и кровь возвращается обратно, что снижает эффективность работы сердца. Если клапан сужается, отток или приток крови из сердца затрудняется. В результате сердце вынуждено работать с большей нагрузкой, что может ослабить сердечную мышцу и привести к левосторонней или правосторонней сердечной недостаточности. При левосторонней недостаточности наблюдается застой крови в лёгких, одышка и кашель. При правосторонней недостаточности избыточная жидкость накапливается в межклеточных пространствах клеток органов, особенно в ногах, и увеличивается печень. Кроме того, при пороках клапанов может возникнуть застой крови, что приводит к образованию тромбов. Эти тромбы могут попасть в мозг или лёгкие и вызвать инсульт.

Затем учитель рассказывает учащимся о мышечной ткани, из которой состоит сердце, и о принципе его работы. В сердечной мышце имеются особые клетки, которые постоянно генерируют возбуждение. Передача этого возбуждения на мышечные стенки камер сердца вызывает сокращение (систолу) и расслабление (диастолу) предсердий и желудочков.

Эти фазы происходят последовательно и ритмично, что обеспечивает эффективное распределение крови по организму и в лёгкие. Учитель последовательно объясняет фазы сердечной деятельности, называемой сердечным циклом, а также процессы, происходящие на каждой из этих фаз.

## **1. Систола предсердий (~0,1 секунды)**

- ✓ Кровь поступает в правое предсердие по верхней и нижней полым венам из различных частей тела, а в левое предсердие — по правой и левой лёгочным венам из лёгких.
- ✓ Предсердия сокращаются, и кровь проходит через двустворчатый и трёхстворчатый клапаны в желудочки.
- ✓ В этот момент створчатые клапаны открыты, а полуулунные — закрыты.
- ✓ Сокращение предсердий способствует более эффективному наполнению желудочков, находящихся в фазе диастолы.

## **2. Систола желудочков (~0,3 секунды)**

Сокращение желудочков происходит в два этапа:

### a) Первый этап (фаза изометрического сокращения)

- ✓ Давление внутри желудочков повышается, но кровь пока не выбрасывается.
  - ✓ Створчатые клапаны закрываются, полуулунные клапаны всё ещё закрыты.
  - ✓ Слышим первый тон сердца (S1) — он возникает при закрытии клапанов (более низкий, глухой и продолжительный по сравнению со вторым тоном).
- b) Второй этап (фаза выброса крови)
- ✓ Кровь с силой выбрасывается из желудочков: из левого — в аорту, из правого — в лёгочный ствол.
  - ✓ Полуулунные клапаны открываются, кровь поступает в кровеносную систему.
  - ✓ В конце этой фазы начинается обратный ток крови в направлении полуулунных клапанов, и они закрываются.
  - ✓ Слышим второй тон сердца (S2) — он возникает при закрытии полуулунных клапанов (более высокий, короткий и четкий, чем первый тон).

## **3. Общая диастола (~0,4 секунды)**

Эта фаза является периодом отдыха, во время которого расслабляются как предсердия, так и желудочки.

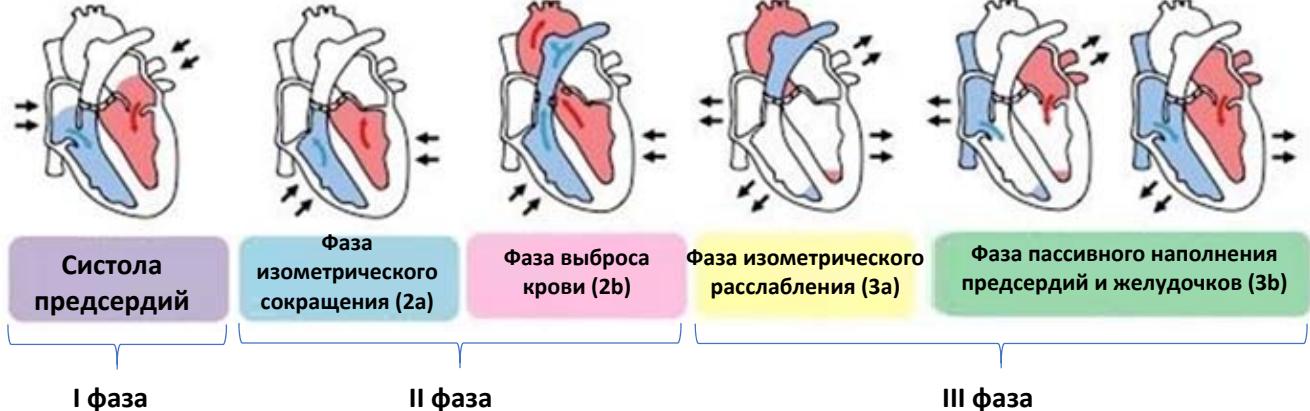
### a) Фаза изометрического расслабления

- ✓ Желудочки расслабляются, створчатые и полуулунные клапаны закрыты.
- ✓ Давление внутри желудочков снижается.
- ✓ Кровь продолжает поступать из вен в предсердия.

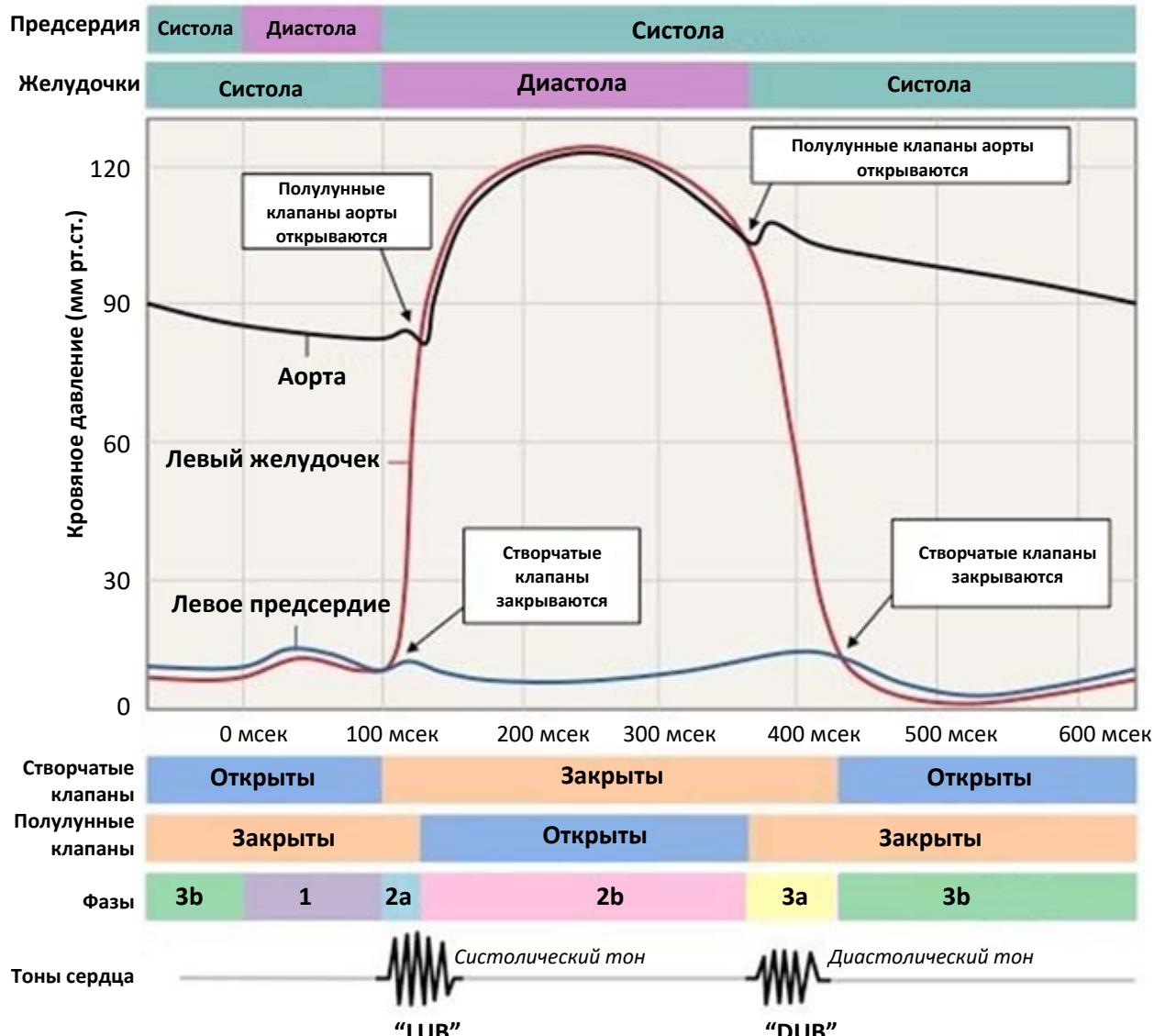
### b) Фаза наполнения кровью

- ✓ Давление в желудочках становится ниже, чем в предсердиях, створчатые клапаны открываются.
- ✓ Кровь пассивно перетекает из предсердий в желудочки.
- ✓ Сердце находится в состоянии покоя.

В конце этой фазы снова начинается систола предсердий и сердечный цикл повторяется.



Рекомендуется использовать таблицы, фотографии и видеоматериалы при объяснении темы.

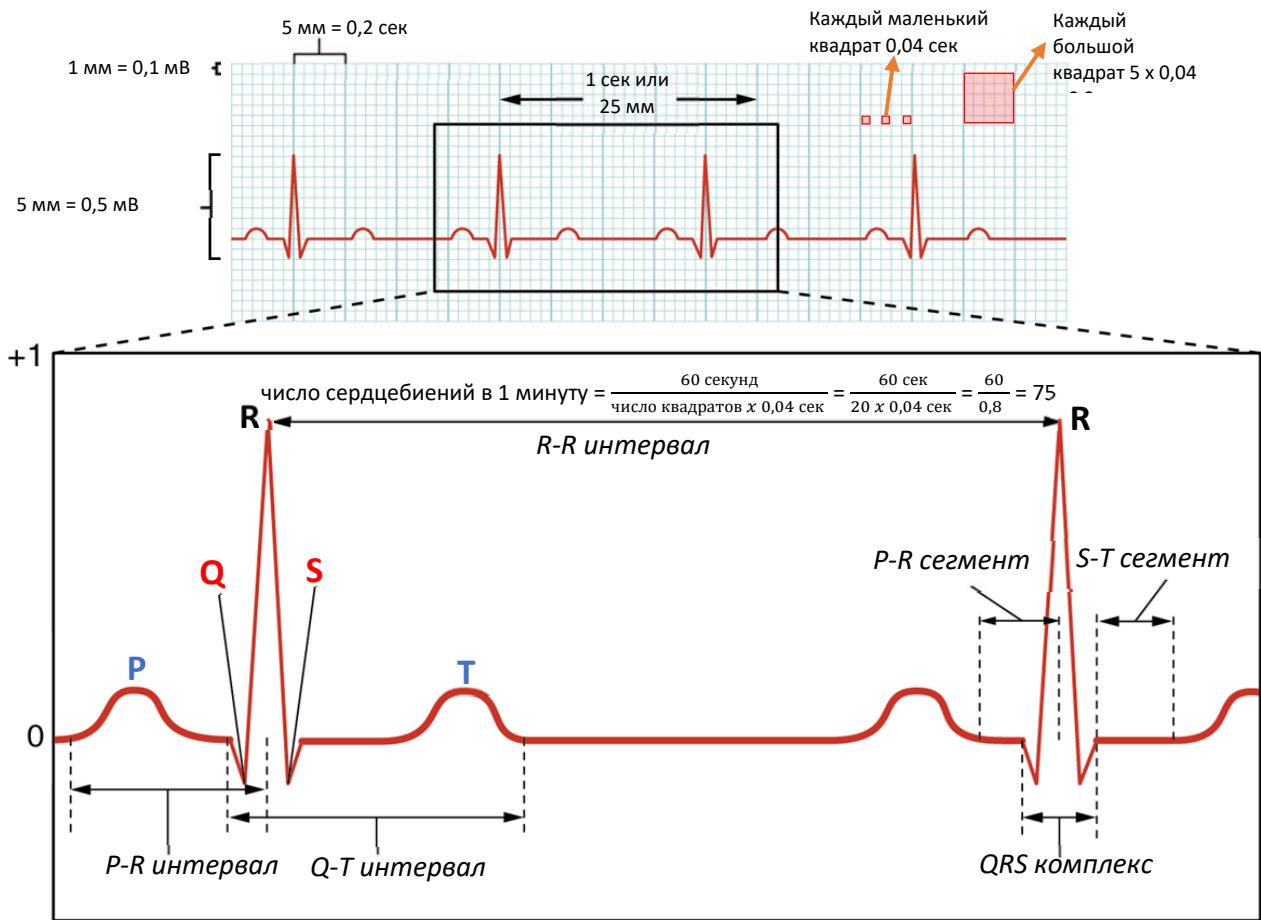


Учитель отмечает, что в нормальных условиях процесс возбуждения в отделах сердца человека происходит в определённой последовательности. При этом между уже возбужденными и ещё не возбужденными участками возникает разница потенциалов, которая регистрируется специальным прибором — электрокардиографом. Диагностический метод, фиксирующий электрическую активность сердца, называется **электрокардиография (ЭКГ)**. При работе прибора на записывающем устройстве отображается кривая — **электрокардиограмма**, представляющая собой повторяющиеся при каждой систоле острые и округлые зубцы, отражающие изменения распределения электрических потенциалов в сердце. Зубцы обозначаются латинскими буквами — P, Q, R, S, T и U. Первый зубец отражает деятельность предсердий, остальные — работу желудочков. При анализе ЭКГ оцениваются наличие, высота, форма, ширина зубцов и интервалы между ними. На основе этих показателей делаются выводы о сердечном ритме, проводимости электрических сигналов, активности отдельных участков сердечной мышцы, а также о возможных патологических состояниях (аритмия, инфаркт, блокада и др.).

Затем учитель объясняет учащимся, как проводится электрокардиограмма (ЭКГ). Электрические сигналы, возникающие при каждом сокращении сердца, фиксируются с помощью электродов, размещенных на груди, руках и ногах пациента. Эта процедура длится примерно 5–10 минут, безболезненна и быстро завершается. При анализе электрокардиограммы (ЭКГ) обращают внимание на высоту волн (амплитуду зубцов) и на временные интервалы между ними. Амплитуда измеряется

в милливольтах, а время — в секундах. У здорового человека кривая ЭКГ стабильна и состоит из основных компонентов: волны Р, комплекса QRS и волны Т. Эти компоненты отражают электрическую активность различных отделов сердца.

- ✓ **Волна Р** — отражает систолу правого и левого предсердий. В норме она небольшая, положительная (направлена вверх) и имеет плавную форму. Амплитуда составляет 0,05–0,25 мВ (>2,5 мм), а продолжительность обычно более 0,12 секунды (2–2,5 мм).
  - ✓ **Комплекс QRS** — отображает систолу правого и левого желудочков. Этот комплекс характеризуется высокой амплитудой, резкой и быстро меняющейся формой (Q — вниз, R — вверх, S — снова вниз). Амплитуда составляет 0,5–3 мВ, продолжительность обычно 0,06–0,10 секунды (1,5–2,5 мм). Во время QRS-комплекса также происходит диастола предсердий, но она маскируется на его фоне.
  - ✓ **Волна Т** — указывает на диастолу желудочков. Обычно она положительная и равномерная. Амплитуда около 0,05–0,25 мВ, продолжительность — 0,1–0,25 секунды.
- Части кривой ЭКГ:**
- ✓ Интервал PQ (иногда также называют PR-интервалом) — это время от начала волны Р до начала комплекса QRS и отражает период проведения электрического импульса (возбуждения) от предсердий к желудочкам.
  - ✓ У детей, из-за более быстрого сердечного ритма, электрические импульсы передаются быстрее, и интервал PQ короче. У пожилых людей, как правило, сердечный ритм замедляется, передача импульсов может быть медленнее, поэтому интервал PQ может быть немного длиннее — но всё же не должен превышать **0,20 секунды** (если превышает — это может указывать на патологию).
  - ✓ **Интервал QT** — расстояние от начала комплекса QRS до конца волны Т. Он отражает общее время, необходимое для систолы и диастолы желудочков. Этот интервал варьирует в зависимости от возраста, пола и частоты сердечных сокращений. При учащённом пульсе QT интервал укорачивается, а при замедленном — удлиняется. Средняя продолжительность составляет 0,3–0,4 секунды.
  - ✓ **Интервал RR** — расстояние между двумя последовательными волнами R; используется для оценки частоты и регулярности сердечного ритма. В состоянии покоя нормальный сердечный ритм составляет от 60 до 100 ударов в минуту. Если частота превышает 100 ударов в минуту — это тахикардия, если опускается ниже 60 — брадикардия.
  - ✓ **Сегмент P–R** — прямая линия между концом волны Р и началом комплекса QRS; отражает период, в течение которого электрический импульс готовится к передаче от предсердий к желудочкам.
  - ✓ **Сегмент S–T** — прямая линия между концом комплекса QRS (точка S) и началом волны Т. Этот этап показывает, что желудочки уже завершили систолу (сокращение), но ещё не полностью перешли в фазу диастолы (расслабление и наполнение). Продолжительность — примерно 0,08 секунды.



**ЗАКРЕПЛЕНИЕ** Ученики обсуждают задание из рубрики «Примените полученные знания» и на основе данных таблицы определяют ответы на вопросы. Используя таблицу из учебника, они выполняют в тетрадях следующие расчёты:

Когда школьник делал уроки, один его сердечный цикл составил 0,8 секунды.

$$60 \text{ секунд} ----- 75 \text{ сердцебиений}$$

$$x ----- 1 \text{ сердцебиение} \quad x = 0,8 \text{ секунды}$$

Когда школьник водил велосипед, его один сердечный цикл составил 0,4 секунды.

$$60 \text{ секунд} ----- 150 \text{ сердцебиений}$$

$$x ----- 1 \text{ сердцебиение} \quad x = 0,4 \text{ секунды}$$

Когда школьник шел быстрым шагом, его один сердечный цикл составил 0,6 секунды.

$$60 \text{ секунд} ----- 100 \text{ сердцебиений}$$

$$x ----- 1 \text{ сердцебиение} \quad x = 0,6 \text{ секунды}$$

В ходе обсуждения выясняется, что во время езды на велосипеде время, одного сердечного цикла у школьника, было наименьшим. Когда школьник спокойно делал уроки, один сердечный цикл составлял 0,8 секунды. Во время езды на велосипеде через сердце школьника проходило большее количество крови, поскольку в этот момент мышцы нуждаются в большем объёме энергии и кислорода. Поэтому сердце бьётся чаще и перекачивает больше крови.

**ОЦЕНИВАНИЕ** Выполняются задания, представленные в учебнике, обсуждаются вопросы к ним. Во время обсуждения обеспечьте возможность для учащихся свободно высказывать все возможные варианты ответов.

1. Как строение сердца связано с его функцией? [Ответ. Строение сердца тесно связано с его функцией, поскольку каждая его часть и структура играет особую роль в обеспечении эффективной работы сердца и правильного кровообращения.]
2. Через какие камеры сердца человека проходит венозная кровь? [Ответ. В сердце человека венозная кровь проходит только через правое предсердие и правый желудочек. Эти камеры принимают венозную кровь и направляют её в лёгкие.]

**3. Установите соответствие. [Ответ. I – b, e; II – a, d; III – c.]**

#### **Формативное оценивание**

<b>Критерии оценивания</b>	<b>Материал оценивания</b>
Объясняет значение сердца и его связь с жизненно важными процессами.	Задание мотивации, вопрос-ответ, задание
Описывает предсердия и желудочки сердца человека по их строению и особенностям.	Деятельность, вопрос-ответ, задание
Схематически изображает отделы сердца человека и связывает их строение с выполняемыми функциями.	Вопрос-ответ, задание
Моделирует и сравнивает систолу и диастолу предсердий и желудочков.	Вопрос-ответ, задание
Систематизирует и обобщает особенности функционирования человеческого сердца.	Задание для закрепления, вопрос-ответ, задание
Объясняет особенности работы сердца с помощью ЭКГ, приводя примеры.	Вопрос-ответ, задание

**Проект.** Учителям можно поручить подготовить инфографику, посвящённую строению сердца и сердечному циклу. Это задание поможет им визуализировать ключевые понятия и лучше усвоить материал.

#### **Тема 3.3**

#### **Кровообращение у человека**

- Учебник: стр. 61
- Рабочая тетрадь: стр. 34

<b>Подстандарты</b>	<b>8-1.6.3, 8-1.6.4, 8-1.6.5, 8-1.6.7</b>
<b>Цели обучения</b>	Объясняет строение и функции кровеносных сосудов. Сравнивает большой круг кровообращения и малый (лёгочный) круг. Объясняет, что такое артериальное давление. Определяет пульс. Описывает лимфатическую систему.
<b>Навыки XXI века</b>	Умение обосновывать свои мысли; выражать свои идеи и слушать других; способность к критическому мышлению; знание методов сбора информации путём исследования; сотрудничество; коммуникация; умение находить пути решения проблем; информационная грамотность; интерактивность; навыки использования ИКТ.
<b>Вспомогательные средства</b>	Изображения и плакаты, относящиеся к кровообращению человека, видеоматериалы по теме, механический или электронный тонометр.
<b>Электронные ресурсы</b>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=Dw0WO2XZ5fM">https://www.youtube.com/watch?v=Dw0WO2XZ5fM</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=cCPyWFK0IKs">https://www.youtube.com/watch?v=cCPyWFK0IKs</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=jBQ6Oh7cElS">https://www.youtube.com/watch?v=jBQ6Oh7cElS</a>

#### **Краткий план урока.**

**Мотивация.** Формирование начальных представлений о системе кровообращения человека.

**Объяснение.** Информация о строении и функции кровеносных сосудов, кровообращении и кровяном давлении.

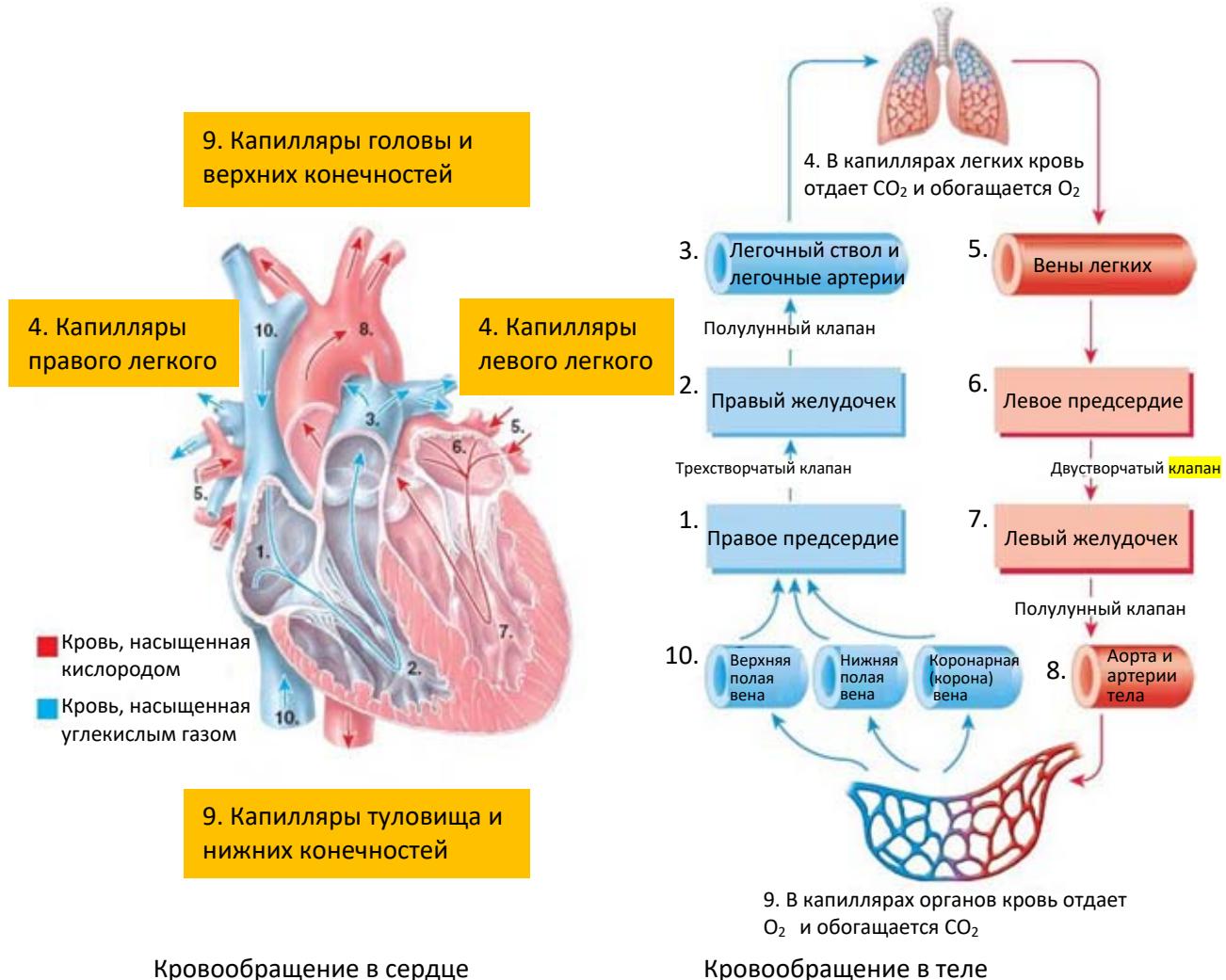
**Исследование.** Измерение артериального давления.

**Объяснение.** Информация о пульсе и лимфатической системе.

**Закрепление.**

**Оценивание.**

**МОТИВАЦИЯ** Учитель напоминает учащимся знания о кровообращении человека, приобретенные на уроках «Познание мира» и «Природа». Затем, задает вопросы «Какое значение имеет то, что общая длина кровеносных сосудов достаточно велика?» и «Какие виды кровеносных сосудов существуют у человека?», тем самым побуждая их к размышлению и обсуждению. На этом этапе можно также использовать таблицы, фотографии и видеоматериалы, соответствующие теме.



Кровообращение в сердце

Кровообращение в теле

**ОБЪЯСНЕНИЕ** Учитель напоминает учащимся, что в организме человека существуют артерии, вены и капилляры, и объясняет, что артерии переносят кровь от сердца к различным частям тела, а вены возвращают кровь обратно к сердцу. Кроме того, вводится информация о том, что процессы обмена веществ происходят в капиллярах. Далее учитель объясняет особенности строения этих кровеносных сосудов, а также, основываясь на изображении системы кровообращения человека в учебнике, демонстрирует и разъясняет информацию о большом и малом (лёгочном) кругах кровообращения. Отмечаются как сходства, так и различия между этими кругами кровообращения. На этом этапе возможно использование плакатов, фотографий и видеоматериалов, соответствующих теме. Затем учитель знакомит учащихся с информацией, представленной в блоке «Знаете ли вы?». Объясняя, что артериальное давление — один из основных показателей нормального кровообращения в организме, учитель сообщает, что у здорового человека среднего возраста в состоянии покоя максимальное (систолическое) давление составляет 110–120 мм рт. ст., а минимальное (диастолическое) — 70–80 мм рт. ст. Он подчёркивает, что слишком низкое или слишком высокое артериальное давление может привести к проблемам со здоровьем, и даёт информацию о гипертонии и гипотонии. Также объясняет, как измеряется артериальное давление с помощью тонометра.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ** Деятельность. Измерение артериального давления.

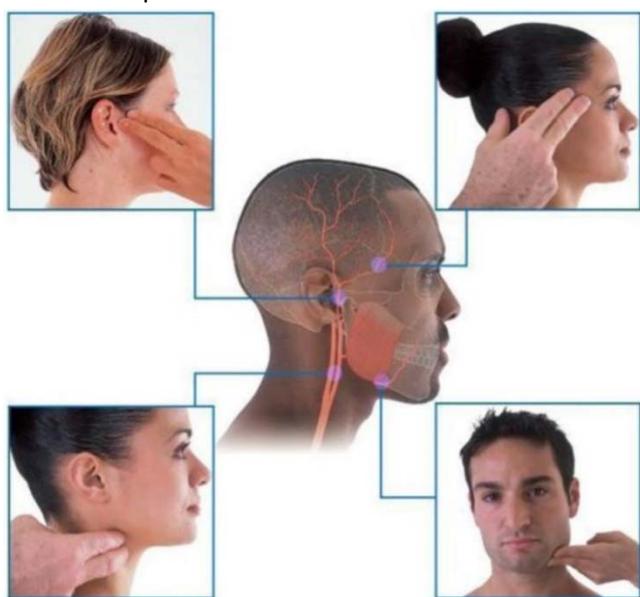
Для усвоения новых знаний организуется деятельность. Учитель сначала делит учащихся на пары и, направляя их внимание на задание в учебнике, предлагает ознакомиться с порядком выполнения работы. После того как ученик, которому будут измерять артериальное давление, спокойно сядет в расслабленном состоянии, манжета тонометра надевается на плечевую часть руки, на 1–2 см выше локтевого сгиба. Манжету не следует затягивать слишком туго. Затем головка фонендоскопа помещается в локтевую ямку. С помощью резиновой груши манжета наполняется воздухом до тех пор, пока пульс не перестанет прослушиваться — это указывает на сжатие плечевой артерии. Затем вентиль осторожно открывается, и воздух постепенно выпускается из манжеты до первого слышимого удара пульса. Значение на манометре в этот момент фиксирует максимальное давление, а момент исчезновения пульса — минимальное давление.

**Объясняются вопросы для обсуждения:**

- Контроль артериального давления имеет крайне важное значение для общего здоровья и качества жизни. Нормальное давление снижает нагрузку на сердце, сосуды и органы, что способствует поддержанию здоровья. Когда артериальное давление слишком высокое или слишком низкое, это может вызывать различные проблемы со здоровьем. Повышенное давление — гипертония — в долгосрочной перспективе может привести к сердечным заболеваниям, почечной недостаточности, инсульту и другим серьёзным нарушениям. Пониженное давление — гипотония — может вызывать утомляемость, головокружение и препятствовать поступлению кислорода и питательных веществ к органам.
- Такие напитки, как кофе и крепкий чай, временно повышают артериальное давление из-за содержащегося в них кофеина. Кофеин стимулирует нервную систему и сужает кровеносные сосуды, ускоряя сердцебиение, что приводит к повышению давления. Поэтому как минимум за час до измерения артериального давления рекомендуется воздержаться от употребления кофе и крепкого чая.

Учитель привлекает учащихся к обсуждению вопроса рубрики «**Подумай. Обсуди. Поделись**». В ходе обсуждения выясняется, что капилляры являются основным местом, где происходит обмен кислородом, углекислым газом, питательными веществами и продуктами обмена в организме. Эти вещества передаются между кровью и клетками посредством диффузии, и этот процесс требует времени. Медленное движение крови в капиллярах обеспечивает достаточное время для доставки кислорода, питательных и других необходимых веществ к клеткам, а также для выведения продуктов метаболизма. Это способствует более эффективному обмену веществ, удовлетворению потребностей клеток и поддержанию внутреннего баланса организма.

**ОБЪЯСНЕНИЕ** Учитель объясняет, что в результате работы сердца давление в артериях повышается и вызывает ритмичные колебания стенок артерий — это явление называется пульсом. Пульс хорошо прощупывается в тех местах, где артерии расположены близко к поверхности тела, например, на запястье, виске и шее. Он также сообщает, что частота пульса соответствует числу ударов сердца в минуту и напоминает учащимся знания, полученные на уроках «природа» в 6 классе, о том, как изменяется пульс во время физической активности. Далее учитель объясняет строение и значение лимфатической системы. При объяснении рекомендуется использовать плакаты, изображения и видеоматериалы, соответствующие теме.



Точки пульса в области головы и шеи

**ЗАКРЕПЛЕНИЕ** Учитель поручает учащимся внимательно изучить графики, представленные в разделе «Примените полученные знания». Привлекая их к обсуждению вопросов, он способствует более глубокому усвоению темы. Выясняется, что скорость движения крови самая низкая в капиллярах. Диаметр капилляров очень мал, и они образуют густую сеть, что приводит к замедлению тока крови в этих участках. Давление крови самое высокое в артериях, особенно в аорте, так как аорта — самая крупная артерия, переносящая кровь от сердца к телу. Во II фазе сердечного цикла — систоле желудочков — кровь выбрасывается в аорту, и именно тогда давление в ней достигает максимума. Это на графике обозначено как систолическое давление. Капилляры очень тонкие и многочисленные, поэтому их суммарное поперечное сечение велико. Это обеспечивает более эффективную доставку кислорода и питательных веществ к клеткам, а также удаление продуктов распада из клеток. Обширная площадь капиллярной сети замедляет движение крови, что способствует более эффективному обмену веществ.

**ОЦЕНИВАНИЕ** Выполняются задания, представленные в учебнике, обсуждаются вопросы к ним. Во время обсуждения обеспечьте возможность для учащихся свободно высказывать все возможные варианты ответов.

**1.** Какая связь существует между строением кровеносных сосудов и их функциями? [Ответ. Строение кровеносных сосудов тесно связано с их функциями. Артерии — это сосуды, по которым кровь выходит из полостей сердца. Они имеют очень толстые и эластичные стенки, способные выдерживать высокое давление. Вены — это сосуды, возвращающие кровь к сердцу. Их стенки тоньше, чем у артерий. В венах имеются карманообразные полуулканные клапаны, препятствующие обратному току крови. Капилляры — сосуды с очень малым диаметром, их стенки состоят из одного слоя плоских эпителиальных клеток. Именно в капиллярах непосредственно происходят обменные процессы.]

**2.** По каким сосудам в организме человека проходит кровь от правого желудочка до левого предсердия? [Ответ. У человека кровь от правого желудочка сердца доходит до левого предсердия, последовательно проходя через лёгочный ствол, лёгочные артерии, капилляры лёгких и лёгочные вены.]

**3.** По какому сосуду выходит кровь из сердца непосредственно после поступления в него через верхнюю полую вену? [Ответ. У человека кровь, поступающая в сердце через верхнюю полую вену, проходит из правого предсердия в правый желудочек. Из правого желудочка кровь непосредственно выходит из сердца через лёгочный ствол.]

**4.** В чём заключаются отличия лимфообращения от кровообращения? [Ответ. В лимфатическом кровообращении отсутствуют сердце и артериальные сосуды. При кровообращении кровь течёт от сердца к периферии и затем обратно к сердцу. В лимфатической системе лимфа собирается из тканей и по лимфатическим сосудам направляется к крупным лимфатическим протокам. В организме лимфа движется не от центра к периферии, а от периферии к центру. Лимфатическая система участвует в регулировании объёма жидкости и вязкости крови в организме.]

**5.** Какие из перечисленных сосудов относятся к большому кругу кровообращения? [Ответ. I — аорта и IV — нижняя полая вена.]

#### Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал оценивания
Объясняет строение и функции кровеносных сосудов, перечисляя их особенности.	Мотивация, вопрос-ответ, задание для закрепления
Сравнивает большой и малый (лёгочный) круги кровообращения, моделируя их.	Задание для закрепления, вопрос-ответ
Объясняет, как артериальное давление связано с работой сердца.	Деятельность, задание для закрепления, вопрос-ответ
Определяет пульс как количество ударов сердца в минуту.	Деятельность, вопрос-ответ
Описывает лимфатическую систему, объясняя её связь с системой кровообращения.	Вопрос-ответ, задание

**Проект.** Учащимся можно дать задание подготовить инфографику, посвящённую кровеносным сосудам и артериальному давлению.

**Тема 3.4****Состав и функции крови**

- Учебник: стр. 66
- Рабочая тетрадь: стр. 37

<b>Подстандарты</b>	<b>8-1.6.6</b>
<b>Цели обучения</b>	Объясняет особенности компонентов крови. Объясняет функции форменных элементов крови. Описывает процесс свертывания крови.
<b>Навыки XXI века</b>	Умение обосновывать свои мысли; выражать свои идеи и слушать других; способность к критическому мышлению; знание методов сбора информации путём исследования; сотрудничество; коммуникация; умение находить пути решения проблем; информационная грамотность; интерактивность; навыки использования ИКТ.
<b>Вспомогательные средства</b>	Изображения форменных элементов крови, световой микроскоп, готовый препарат крови, цветные карандаши.
<b>Электронные ресурсы</b>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=VSVYqivfs9c">https://www.youtube.com/watch?v=VSVYqivfs9c</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=iZYLeIJwe4w">https://www.youtube.com/watch?v=iZYLeIJwe4w</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=qExUCrpAKyQ">https://www.youtube.com/watch?v=qExUCrpAKyQ</a>

**Краткий план урока.**

**Мотивация.** Обсуждение информации о компонентах крови.

**Объяснение.** Объяснение функций крови в организме человека.

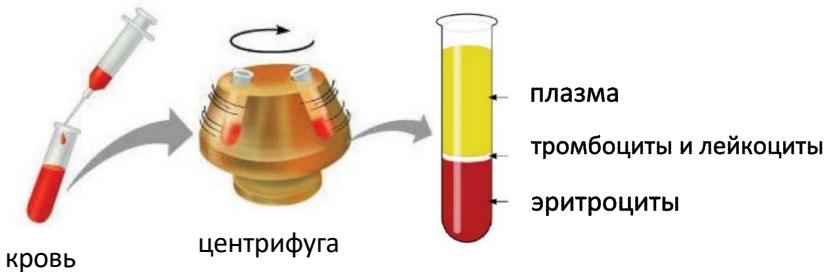
**Исследование.** Наблюдение форменных элементов крови под микроскопом

**Объяснение.** Объяснение информации о составе крови, фагоцитозе и свертывании крови.

**Закрепление.**

**Оценивание.**

**МОТИВАЦИЯ** Учитель актуализирует знания учащихся, приобретенные на уроках по предмету «Природа», и обращает их внимание на изображение в учебнике, связанное с исследованием состава крови. Затем он задаёт вопросы: «Как вы думаете, что осаждается в самом нижнем слое пробирки?» и «Из чего состоит кровь?», побуждая учащихся к размышлению. В ходе обсуждения вызывается интерес к теме.



**ОБЪЯСНЕНИЕ** Учитель подчеркивает, что внутренняя среда организма человека относительно постоянна и состоит из крови, лимфы и тканевой жидкости. Затем он предоставляет информацию о питательной, дыхательной, выделительной, защитной и регуляторной функциях крови, напоминая учащимся знания и навыки, усвоенные в младших классах.

**ИССЛЕДОВАНИЕ Деятельность. Наблюдение форменных элементов крови под микроскопом.**

Для усвоения новых знаний организуется практическое задание. В зависимости от количества микроскопов, имеющихся в школьной лаборатории (или кабинете биологии), учащиеся делятся на группы или пары. Затем учащиеся рассматривают готовые препараты крови, выданные учителем, под микроскопом, исследуют их и делают схематический рисунок увиденного в своих тетрадях. Если

микроскоп или готовые препараты отсутствуют, задание можно выполнить с использованием плакатов и изображений.

**Объясняются вопросы для обсуждения:**

- При наблюдении готового препарата крови под световым микроскопом можно рассмотреть эритроциты, лейкоциты и тромбоциты.
- В данном препарате больше всего красных клеток крови — эритроцитов. Они составляют основную часть форменных элементов крови и являются самыми многочисленными, поэтому именно их чаще всего можно увидеть под микроскопом.
- Нет, нельзя сказать, что все форменные элементы крови имеют ядро. Эритроциты и тромбоциты ядра не содержат.

**ОБЪЯСНЕНИЕ** Учитель, объясняя учащимся состав крови, говорит, что кровь состоит из плазмы и форменных элементов, то есть клеток крови и фрагментов клеток. Плазма представляет собой межклеточную жидкость ткани крови и содержит как неорганические, так и органические вещества. Учитель уточняет, что форменные элементы крови — это эритроциты, лейкоциты и тромбоциты, и объясняет их функции, связывая их с особенностями строения. Для лучшего усвоения темы, особенно процессов фагоцитоза и свертывания крови, можно использовать постеры, плакаты и соответствующие видеоматериалы. Затем учитель обращает внимание учащихся на блок «**Знаете ли вы?**». В каждом эритроците содержится примерно 250 миллионов молекул гемоглобина. Каждая молекула гемоглобина способна присоединить 4 молекулы кислорода. Это означает, что один эритроцит способен транспортировать в общей сложности около 1 миллиарда молекул кислорода ( $250\ 000\ 000 \times 4 = 1\ 000\ 000\ 000$ ). Далее учащиеся вместе с учителем обсуждают вопрос, представленный в рубрике «**Подумай. Обсуди. Поделись.**». В ходе обсуждения выясняется, что постоянство состава плазмы крови связано с механизмами поддержания стабильности внутренней среды организма. Различные органы тела (например, почки, лёгкие, железы) регулируют количество воды, солей, сахаров и других веществ в плазме крови. Это позволяет сохранять постоянство внутренней среды организма и предотвращает изменение состава плазмы. Таким образом, организм постоянно стремится поддерживать баланс веществ.

**ЗАКРЕПЛЕНИЕ** Ученики обсуждают задание из рубрики «**Примените полученные знания**» и отвечают на вопрос. На основе результатов анализа крови и данных из таблицы определяется, что количество лейкоцитов в крови школьника превышает норму. Поскольку в норме количество лейкоцитов должно составлять 4–12 тысяч в 1 мм<sup>3</sup> крови. Повышенное число лейкоцитов, как правило, свидетельствует о наличии в организме инфекции, воспаления или других патологий. При оценке числа эритроцитов учитывается пол школьника. Если это мальчик, то результат 5,7 млн/мм<sup>3</sup> считается нормальным. Если это девочка, то такой показатель немного выше нормы, но не вызывает серьёзного беспокойства. На основании анализа и данных таблицы также отмечается, что количество тромбоцитов в 1 мм<sup>3</sup> крови школьника находится в пределах нормы.

**ОЦЕНИВАНИЕ** Выполняются задания, представленные в учебнике, обсуждаются вопросы к ним. Во время обсуждения обеспечьте возможность для учащихся свободно высказывать все возможные варианты ответов.

**1.** Какие функции в организме человека выполняет кровь? [Ответ. Кровь в организме человека транспортирует питательные вещества и кислород к тканям и клеткам. Кроме этого, она участвует в выведении продуктов распада, образующихся в клетках в результате жизнедеятельности. Кровь нейтрализует патогенные микроорганизмы и различные вредные вещества, попавшие в организм. Кроме того, она участвует в транспортировке гормонов и в терморегуляции организма.]

**2.** Что составляет основную часть плазмы крови человека? [Ответ. Основную часть плазмы крови человека составляет вода. Плазма примерно на 90% состоит из воды и на 10% — из других веществ.]

**3.** Почему при сильных кровотечениях в вену вводят раствор хлорида кальция? [Ответ. Основная цель введения раствора хлорида кальция в вену при сильном кровотечении — ускорить процесс свертывания крови. Ионы кальция ( $Ca^{2+}$ ), содержащиеся в плазме крови, играют важную роль в процессе свертывания. Внутривенное введение раствора хлорида кальция способствует ускорению свертывания крови, что помогает предотвратить значительную кровопотерю.]

**4.** Выберите правильные утверждения. Форменные элементы крови, участвующие в транспортировке газов: [Ответ. I и IV]

## Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал оценивания
Объясняет состав крови с точки зрения плазмы и форменных элементов.	Задание в мотивации, деятельность, задания для закрепления, вопрос-ответ
Объясняет, как функции форменных элементов крови связаны с их строением.	Вопрос-ответ, задание
Описывает процесс свертывания крови и объясняет роль лейкоцитов в защите организма.	Вопрос-ответ, задание

Проект. Учащимся возможно дать задание подготовить инфографику о форменных элементах крови.

### Тема 3.5

#### Переливание и группы крови

- Учебник: стр. 70
- Рабочая тетрадь: стр. 40

Подстандарты	8-1.6.8
Цели обучения	Описывает механизм переливания крови. Определяет группы крови. Объясняет понятие «резус-фактор». Объясняет процесс агглютинации.
Навыки XXI века	Умение обосновывать свои мысли; выражать свои идеи и слушать других; способность к критическому мышлению; знание методов сбора информации путём исследования; сотрудничество; коммуникация; умение находить пути решения проблем; информационная грамотность; интерактивность; навыки использования ИКТ.
Вспомогательные средства	Таблица соответствия групп крови при переливании, видеоматериалы
Электронные ресурсы	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=iSADEOvYAhI">https://www.youtube.com/watch?v=iSADEOvYAhI</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=cKnEdvrmHK4">https://www.youtube.com/watch?v=cKnEdvrmHK4</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=KSsOSMfERuA">https://www.youtube.com/watch?v=KSsOSMfERuA</a>

#### Краткий план урока.

**Мотивация.** Обсуждение информации об открытии групп крови и резус-фактора.

**Объяснение.** Переливание крови и объяснение групп крови по системе АВ0.

**Исследование.** Определение групп крови

**Объяснение.** Объяснение резус-фактора и процесса агглютинации

**Закрепление.**

**Оценивание.**

**МОТИВАЦИЯ** Учитель поручает одному из учеников прочитать в учебнике информацию об открытии групп крови и резус-фактора. Затем, задавая вопросы: «Какое значение имеют эти открытия?», «Почему каждый человек должен знать свою группу крови?» и «Можно ли переливать человеку кровь любой группы?», он побуждает учащихся к размышлению и дискуссии.

**ОБЪЯСНЕНИЕ** Учитель предоставляет информацию о понятиях переливания крови, донора и реципиента. Он объясняет, что группа крови человека определяется особыми белками, содержащимися в эритроцитах и плазме крови. Отмечается, что в зависимости от различных комбинаций этих веществ в крови у человека различают четыре группы крови — 0 (I), A (II), B (III) и AB (IV) — в соответствии с системой АВ0. Затем внимание учащихся направляется на блок «**Знаете ли вы?**», где они знакомятся с данными о распространённости групп крови среди населения мира.

**ИССЛЕДОВАНИЕ Действность. Определение групп крови**

С целью лучшего усвоения новых знаний организуется практическая деятельность. Задание может быть выполнено учеником самостоятельно. Сначала учащиеся внимательно изучают таблицу и

определяют, какой группе крови соответствуют обозначения X, Y, Z и K (X — III, Y — II, Z — I, K — IV). Затем каждый ученик записывает в тетради свою группу крови и указывает, какие агглютиногены и агглютинины присутствуют в его крови. Например: «Моя группа крови — В (III); на мемbrane эритроцитов присутствует агглютиноген В, в плазме крови — агглютинин Анти-А.»

**Объясняются вопросы для обсуждения:**

- Донор и реципиент могут иметь разные группы крови. При условии правильного подбора совместимости групп крови переливание возможно между донорами и реципиентами с различными группами. Например, если донор имеет группу крови 0 (I), он может давать кровь реципиенту с любой группой. В свою очередь, если реципиент имеет группу крови AB (IV), он может получать кровь от донора с любой группой крови.

**ОБЪЯСНЕНИЕ** На данном этапе предоставляется информация о резус-факторе. Анализируется таблица совместимости групп крови при гемотрансфузии. Учитель объясняет, что в случаях несоответствия данной таблице может происходить агглютинация — процесс слипания и разрушения эритроцитов в организме реципиента. Отмечается, что при переливании крови необходимо учитывать как группу крови, так и резус-фактор. Затем учащиеся приглашаются к участию в обсуждении в рубрике «**Подумай. Обсуди. Поделись**». Им задаётся вопрос: «Несмотря на то, что переливание крови применялось еще с древности, его результат в большинстве случаев был неудачным. Как вы думаете, почему?». Устанавливается, что основной причиной было незнание наличия групп крови и отсутствие проверки их совместимости между донором и реципиентом. В результате кровь часто переливали без учёта совместимости, что вызывало иммунные реакции, разрушение клеток крови и приводило к опасным для жизни состояниям.

**ЗАКРЕПЛЕНИЕ** Учитель направляет внимание учащихся на рубрику «**Примените полученные знания**» и предлагает внимательно изучить таблицу и схему. Устанавливается, что переливания крови, обозначенные цифрами 3, 5, 6, 7 и 8, являются корректными. Затем обсуждаются вопросы. Учащиеся приходят к выводу, что Лейла является универсальным донором, а Ариф — универсальным реципиентом.

Поскольку Азер и Лейла обладают отрицательным резус-фактором (Rh-), они могут сдавать кровь как реципиентам с положительным (Rh+), так и с отрицательным (Rh-) резус-фактором при условии соответствия группы крови. В свою очередь, Нигяр, Джалил и Ариф имеют положительный резус-фактор (Rh+), и поэтому не могут быть донорами для людей с отрицательным резус-фактором (Rh-), даже если их группы крови совпадают.

**ОЦЕНИВАНИЕ** Обсуждаются вопросы, представленные в учебнике, выполняются задания.

1. В каких случаях осуществляется переливание крови? [Ответ. Переливание крови может проводиться при большой потере крови, анемии, хирургических операциях, а также по многим другим медицинским показаниям.]
2. Можно ли сказать, что человек, у которого в эритроцитах содержится агглютиноген A, а в плазме крови — агглютинин Анти-B, имеет II группу крови и отрицательный резус-фактор (Rh-)? [Ответ. Человек, у которого в эритроцитах присутствует агглютиноген A, а в плазме крови — агглютинин Анти-B, имеет II группу крови. Однако на основании этой информации невозможно определить, обладает ли он положительным или отрицательным резус-фактором.]
3. У каких реципиентов, согласно схеме, в крови может произойти агглютинация? [Ответ. У реципиентов с группами крови 0(I) Rh+ и B(III) Rh+ может произойти агглютинация, так как при переливании кровь донора была выбрана неправильно.]

**Формативное оценивание**

Критерии оценивания	Материал оценивания
Описывает, как механизм переливания крови связан с группами крови.	Задание мотивации, задание для закрепления, задание
Определяет группы крови, перечисляя их особенности.	Деятельность, задание
Объясняет понятие «резус-фактор».	Задание для закрепления, задание
Разъясняет процесс агглютинации, приводя примеры.	Задание, вопрос-ответ

## РАЗДЕЛ 4

## ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

Тема №	Название	Часы	Учебник (стр.)	Рабочая тетрадь (стр.)
Тема 4.1	Дыхание у животных	3	78	44
Тема 4.2	Дыхательная система человека	2	82	47
Тема 4.3	Дыхательные движения и газообмен	3	85	49
	Наука, технология, жизнь. Обобщающие задания	1	88	51
	<b>МСО-6</b>	1		
	<b>ВСЕГО</b>	<b>10</b>		

### Краткое содержание раздела

Ученики уже овладели умениями определять и описывать органы дыхательной системы и их основные функции как на уроках по предмету «Природа», так и в предыдущем разделе. В начале этого раздела учитель будет развивать уже имеющиеся знания и навыки учащихся о типах дыхания, органах дыхательной системы, дыхательных движениях и газообмене. В теме «Дыхание у животных» представляется информация о внутреннем и внешнем дыхании, типах дыхания — клеточном (поверхностью тела), кожном, жаберном и легочном дыхании. Анализируя эти понятия, ученики определят адаптивную связь между органами дыхания живых существ и их средой обитания, а также выявят характерные особенности каждого типа дыхания.

В теме «Дыхательная система человека» представлена информация о строении дыхательных путей, лёгких и альвеол. На основе представленных материалов ставится цель развить у учащихся навыки анализа, наблюдения и сравнения.

В теме «Дыхательные движения и газообмен» представлена информация о вентиляции лёгких, процессах вдоха и выдоха, ёмкости лёгких и аналогичных понятиях. Изучение этой темы имеет цель развить у учеников не только умение анализировать полученную информацию, но и развивать навыки математических вычислений и применять эти знания на практике. Задания, представленные в рубрике «Примените полученные знания», содержат требования, способствующие развитию логического и критического мышления учащихся, что, в свою очередь, стимулирует развитие творческого мышления. В конечном итоге, выдвигая собственные гипотезы, ученики продемонстрируют свои контекстуальные знания.

### Введение в раздел

Учителям предлагается прочитать текст на первой странице раздела, после чего в классе обсуждаются вопросы из учебника. Рекомендуется создать в классе свободную атмосферу, чтобы активнее вовлекать учащихся в обсуждения и направлять их на самостоятельное выражение своих мыслей.

- В чём значение существования у живых существ различных органов дыхания? [Ответ. *Разнообразие органов дыхания обеспечивает максимально эффективное усвоение кислорода в соответствии с требованиями среды обитания и образом жизни живых организмов.*]
- Можно ли утверждать, что один тип дыхания имеет преимущество по сравнению с другим? [Ответ. *Тип дыхания и органы дыхания каждого живого организма являются наиболее оптимальными для его среды обитания и образа жизни. Поэтому ни один тип дыхания не имеет преимущества перед другим.*]

**Тема 4.1****Дыхание у животных**

- Учебник: стр. 78
- Рабочая тетрадь: стр. 44

<b>Подстандарты</b>	<b>8.1.4.1, 8.1.4.4</b>
<b>Цели обучения</b>	Объясняет понятия «внешнее дыхание» и «внутреннее дыхание» у живых организмов. Объясняет причину разнообразия органов дыхания у живых организмов. Классифицирует типы дыхания у животных. Различает различные типы дыхания у животных.
<b>Навыки XXI века</b>	Умение обосновывать свои мысли; выражать свои идеи и слушать других; способность к критическому мышлению; знание методов сбора информации путём исследования; сотрудничество; коммуникация; умение находить пути решения проблем; информационная грамотность; интерактивность; навыки использования ИКТ.
<b>Вспомогательные средства</b>	Таблицы, фотографии и видеоматериалы, относящиеся к дыхательным системам животных.
<b>Электронные ресурсы</b>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=C9VdFamfi1c">https://www.youtube.com/watch?v=C9VdFamfi1c</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=cVFqME-NW9s">https://www.youtube.com/watch?v=cVFqME-NW9s</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=cHY1_TlObVw">https://www.youtube.com/watch?v=cHY1_TlObVw</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=uzjobq2krQs">https://www.youtube.com/watch?v=uzjobq2krQs</a> <a href="https://animalrespiration.weebly.com/frog.html">https://animalrespiration.weebly.com/frog.html</a>

**Краткий план урока.**

**Мотивация.** Обсуждение значения процесса дыхания.

**Объяснение.** Внешнее и внутреннее дыхание.

**Исследование.** Типы дыхания лягушки.

**Объяснение.** Разъяснение типов дыхания.

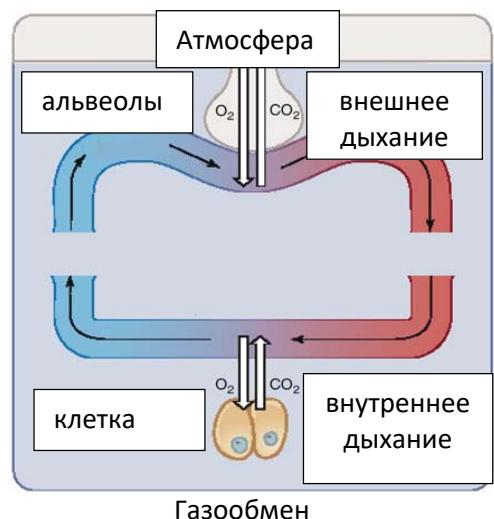
**Закрепление.**

**Оценивание.**

**МОТИВАЦИЯ** Учитель напоминает ученикам суть процесса дыхания и организует обсуждение механизма усвоения кислорода, необходимого в процессе дыхания, чтобы вызвать интерес к теме. Затем, задавая вопрос: «Как вы думаете, каково значение процесса дыхания для организма?», побуждает учащихся к размышлению и обсуждению.

**ОБЪЯСНЕНИЕ** Учитель, опираясь на изученную в 5-м классе тему «Бактерии», спрашивает учеников, что они понимают под понятием «дыхание». Отмечается, что в процессе дыхания живые организмы поддерживают свою жизнедеятельность за счёт энергии, получаемой при окислении питательных веществ. При этом учитель объясняет, что обмен кислорода и углекислого газа также является частью этого процесса. У живых организмов, у которых кислород, полученный из атмосферы, транспортируется к клеткам и тканям с помощью крови, газообмен происходит в специальных органах дыхания — этот процесс называется «внешним дыханием». Газообмен между кровью и клетками тканей называется «внутренним дыханием». Кроме того, в ходе обсуждения учитель, используя схему справа, разъясняет разницу между понятием «процесс дыхания» и понятием «дыхание», закрепляя знания, полученные учениками.

**ИССЛЕДОВАНИЕ** Деятельность. Типы дыхания лягушки.



Для усвоения новых знаний ученики могут выполнять задание самостоятельно или в парах. С этой целью учитель сначала объясняет этапы выполнения работы и, обращая внимание учеников на иллюстрации в учебнике, поручает им проанализировать жизненный цикл лягушки. Организовать работу при этом возможно с использованием видеоматериалов, модели или постера, связанных с темой.

#### *Объясняются вопросы для обсуждения:*

- Одним из основных условий кожного дыхания является влажность кожи. Высыхание кожи озёрной лягушки, длительное время находящейся вне воды, затрудняет дыхание и может привести к её гибели.

**ОБЪЯСНЕНИЕ** Учитель на основе вопроса: «Как вы думаете, в чём причина разнообразия органов дыхания у живых существ?» организует обсуждение с учениками, определяя их знания и навыки по данной теме. Он отмечает, что причиной разнообразия органов и даже типов дыхания является не превосходство одного над другим, а их специализация в соответствии со средой обитания и образом жизни конкретного организма. Это разнообразие можно перечислить следующим образом:

- Поверхность тела (или поверхность клетки) и кожное дыхание
- Жаберное дыхание
- Трахейное дыхание
- Легочное дыхание

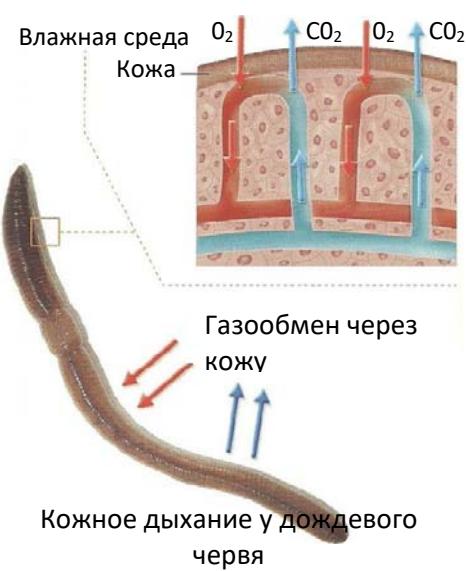
У одноклеточных (например, амёбы, эвглены, инфузории-түфельки) газообмен происходит непосредственно через клеточную мембрану, а у многоклеточных организмов, таких как губки, белая планария и гидра, — через поверхность тела. У этих организмов, дышащих поверхностью тела, отсутствуют специальные органы дыхания.

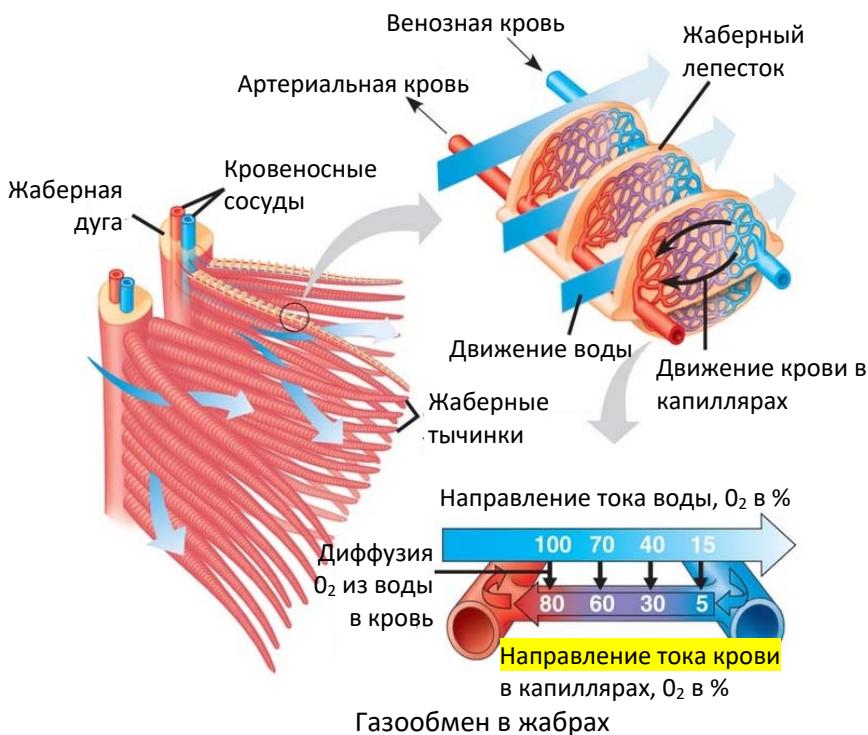
В качестве органа дыхания дождевыми червями и земноводными используется кожа. Плотная сеть капилляров, расположенная под кожей, облегчает газообмен между внешней средой и системой кровообращения. У организмов, у которых наблюдается кожное дыхание, для диффузии кислорода в кровь необходимо, чтобы кожа оставалась влажной, и эта влажность обеспечивается имеющимися у них в коже железами.

У животных может быть наружное и внутреннее жаберное дыхание. У организмов с наружными жабрами жабры представляют собой нитевидные или бахромчатые выросты, выступающие за пределы поверхности тела. Внутренние жабры, особенно у рыб, имеют вид лепестков. Жабры

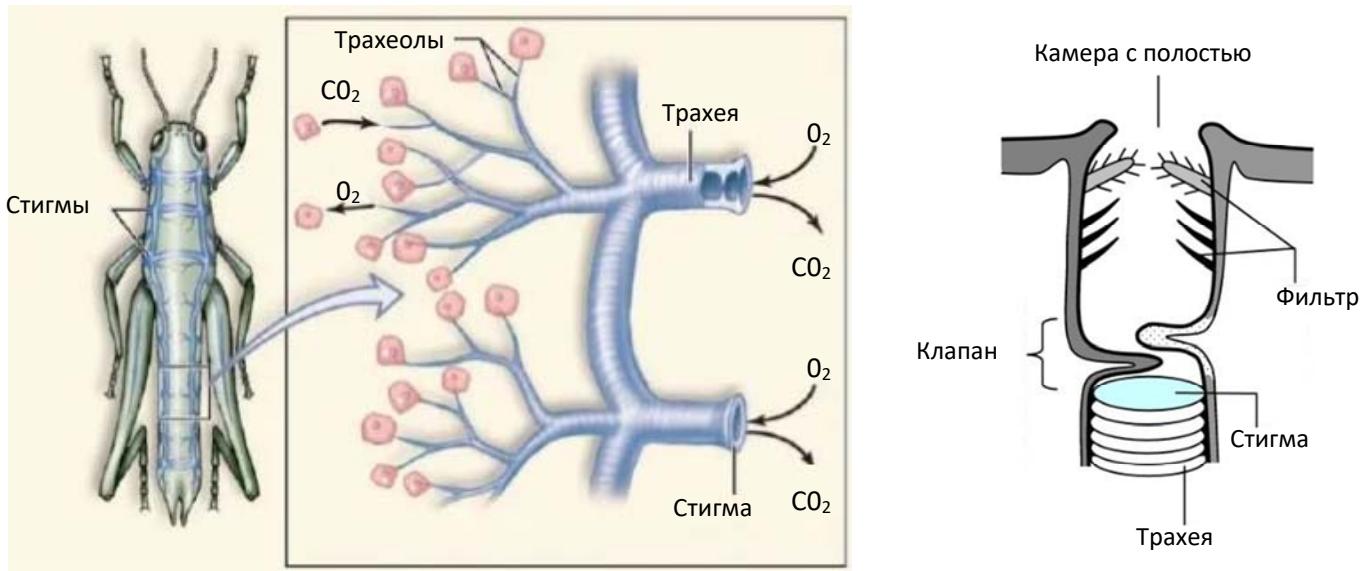


состоят из жаберной дуги, жаберных тычинок и жаберных лепестков. У костных рыб жабры снаружи покрыты жаберными крышками. Дыхание осуществляется за счёт поступления воды через рот и выхода её наружу из-под жаберных крышек. Строение жаберных лепестков предотвращает возврат воды из жабр обратно в рот. Движение воды в жабрах и движение крови в жаберных капиллярах направлены навстречу друг другу. В таком случае кровь насыщается кислородом более эффективно, и 46–82 % растворённого в воде кислорода переходит в кровь.





Затем учитель привлекает учеников к участию в процессе «Подумай. Обсуди. Поделись». В результате обсуждения выясняется, что у рыб одновременно с углекислым газом через жабры из организма удаляются избыточные азотсодержащие соединения (аммиак и др.), а у рыб, обитающих в солёных водах, — также избыток соли. Учитель представляет информацию о трахейном дыхании и сообщает, что у организмов с трахейным дыханием атмосферный воздух доставляется непосредственно к тканям и клеткам. Объясняя, что у большинства членистоногих, обитающих в наземной среде (например, у насекомых и некоторых паукообразных), дыхание происходит через трахейную систему, он обращает внимание учеников на рисунок в учебнике. Трахейная система состоит из стигм, трахейных трубок и тонких разветвлений (трахеол), контактирующих с мембранами отдельных клеток организма. Стигма представляет собой полость с камерой, называемой клапаном, открытие и закрытие которого регулирует поступление воздуха и сводит к минимуму потерю воды. В стенках каждой камеры находятся шиповидные «фильтры», предотвращающие попадание пылинок в трахею. Иногда трахеи образуют воздушные мешки, которые не только увеличивают запас воздуха, но и способствуют лучшему обмену или вентиляции. Поступление кислорода в трахейную систему и



Трахейная дыхательная система

удаление из неё углекислого газа происходит через стигмы путём диффузии.

Затем учитель доводит до сведения учеников, что у паука и скорпиона, относящихся к членистоногим, обитающим в наземной среде, органами дыхания являются легкие-мешочки в виде «книжки».

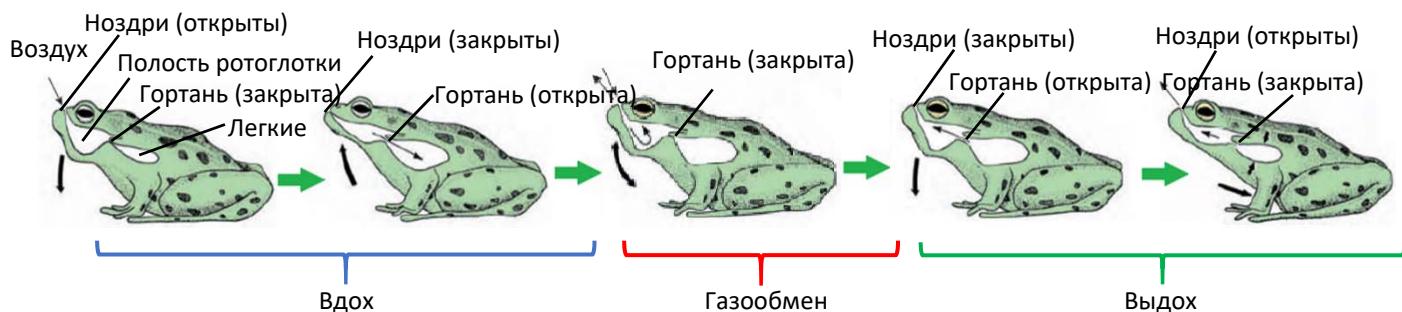
В полость мешка входят многочисленные тонкие листовидные складки (ламеллы), уложенные параллельно друг другу, как страницы книги. Между ними остаются узкие пространства, в которые воздух поступает через стигму. Эти складки увеличивают поверхность газообмена. Диффузия газов происходит между воздухом, находящимся в пространствах между этими структурами, и гемолимфой, циркулирующей внутри лёгочных пластинок (ламелл).

Учитель, актуализируя знания учащихся, приобретенные на уроках по предмету «Природа» об общих признаках позвоночных животных, обращает внимание на то, что взрослые лягушки, пресмыкающиеся, птицы и млекопитающие дышат лёгкими. У этих организмов дыхательная система совместно с системой кровообращения обеспечивает снабжение клеток и тканей кислородом и удаление продуктов обмена веществ. Учитель отмечает, что у животных с лёгочным дыханием в результате адаптации сформировалось разнообразие строения лёгких. Например, у пресмыкающихся форма лёгких мешковидная, как и у взрослых особей земноводных, однако их внутренняя полость имеет складки и перегородки. У птиц и млекопитающих лёгкие имеют губчатое строение: у птиц они состоят из ответвлений бронхов, а у млекопитающих — из ответвлений бронхов и альвеол.

В дыхании взрослой лягушки участвуют кожа, лёгкие и одновременно полость ротовоглотки. Кожное дыхание происходит постоянно, вне зависимости от того, находится ли лягушка в воде или на суше. Когда лягушка полностью погружена в воду или находится в состоянии зимней спячки, у неё осуществляется только кожное дыхание. Одной из причин того, что лягушки держатся рядом с водоёмами и сохраняют кожу влажной, является то, что кислород перед поступлением в кровь сначала растворяется на влажной поверхности. Механизм лёгочного дыхания у лягушек состоит из двух этапов: *вдоха* и *выдоха*. Сначала дно полости ротовоглотки опускается, и полость расширяется. Атмосферный воздух через ноздри сначала поступает в ротовоглотку. На этом этапе рот и гортань закрыты. Затем ноздри закрываются, и дно полости ротовоглотки постепенно поднимается, в результате чего сжатый воздух через открытую гортань поступает (проталкивается) в оба лёгких — происходит *вдох*. Когда лёгкие наполняются воздухом, гортань закрывается. Воздух некоторое время удерживается в лёгких, где происходит газообмен. Одновременно с этим дно ротовоглотки многократно поднимается и опускается, и здесь также осуществляется газообмен. Затем воздух из лёгких возвращается в полость ротовоглотки за счёт опускания её дна, а также давления мышц тела и



Строение лёгкого в виде  
«книжки»

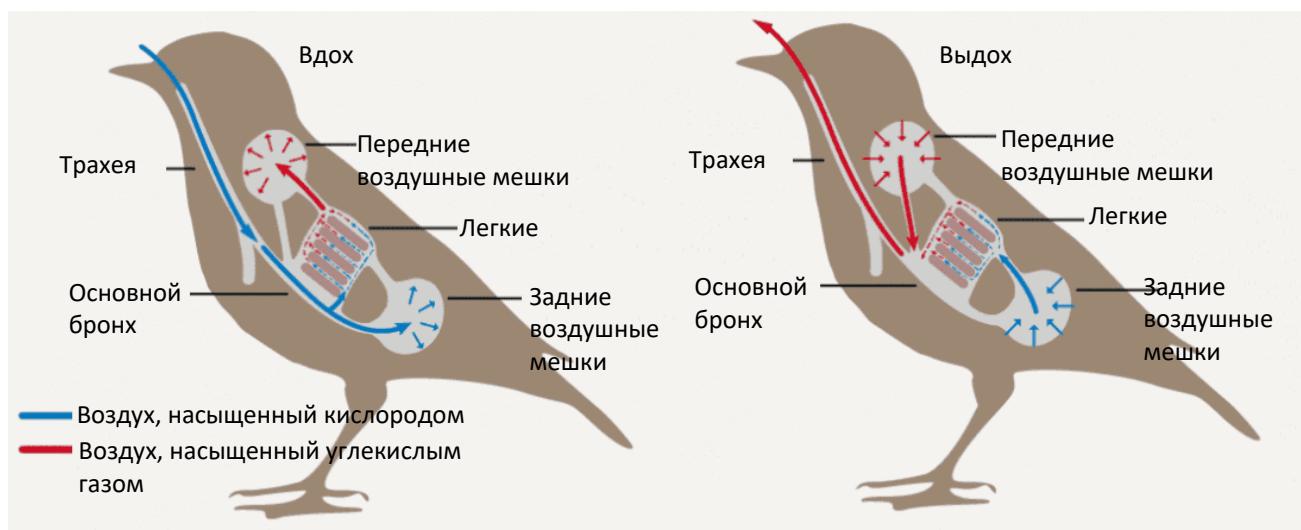


Газообмен у взрослой лягушки

внутренних органов. Когда дно полости ротовоглотки вновь поднимается, гортань закрывается, ноздри открываются, и воздух выходит наружу — происходит выдох.

Учитель, приводя примеры — ящерицы, как пресмыкающегося, сизого голубя - птицы и домашней собаки, как млекопитающего, — рассказывает о дыхательной системе этих животных и её особенностях, обращая внимание учеников на иллюстрации в учебнике. У пресмыкающихся, птиц и млекопитающих формируется грудная клетка, что делает дыхание более совершенным по сравнению с земноводными. Частота дыхания зависит от вида животного, среды обитания и интенсивности обмена веществ.

**ЗАКРЕПЛЕНИЕ** Организуется обсуждение на основе информации о особенностях дыхательной системы птиц и представленной в рубрике схемы «**Примените полученные знания**». Учитель объясняет ученикам, что у птиц, в отличие от млекопитающих, бронхи, входящие в лёгкие, разветвляются. Эти бронхи делятся на большее количество бронхиол, часть которых образует передние, а другая часть — задние воздушные мешки. Стенки бронхиол снабжены густой сетью капилляров. Газообмен происходит непосредственно в бронхиолах лёгких.



Газообмен у сизого голубя

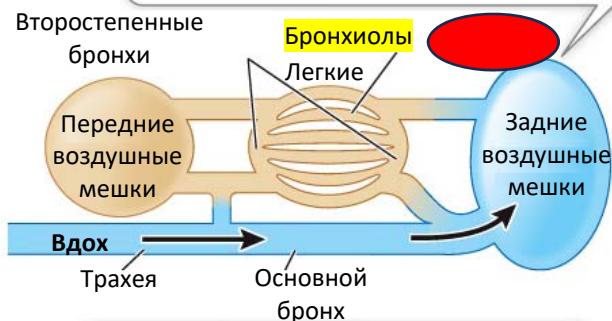
В результате обсуждения делается вывод о том, что у птиц как при вдохе, так и при выдохе в лёгкие поступает воздух, богатый кислородом. Во время этого процесса, называемого **двойным дыханием**, способность птиц использовать кислород из вдыхаемого воздуха очень высока (примерно 80–90%).

**ОЦЕНИВАНИЕ** Выполняются задания, представленные в учебнике, обсуждаются вопросы к ним. Во время обсуждения обеспечьте возможность для учащихся свободно высказывать все возможные варианты ответов.

1. Какой тип дыхания характерен для одноклеточных организмов? [Ответ. Всей поверхностью тела.]
2. Чем различаются типы дыхания? [Ответ. В зависимости от среды обитания и образа жизни у живых организмов сформировались различные типы дыхания. Дыхание через поверхность тела характерно в основном для организмов, не имеющих специальных органов дыхания, у которых кислород из атмосферного воздуха усваивается непосредственно через клеточную мембрану. Кожное дыхание осуществляется через влажную кожу, и большинство таких животных обитает в основном во влажных местах и в воде. Благодаря жаберному дыханию, использующему растворённый в воде кислород, организмы смогли приспособиться к жизни в водной среде и распространиться в различных водоёмах. У организмов с трахейным дыханием в результате разветвления трахеи по всему телу атмосферный воздух доставляется непосредственно к тканям и клеткам. Лёгочное дыхание характерно для организмов, имеющих специализированные и отличающиеся по строению лёгкие. У этих животных доставка кислорода к клеткам и удаление углекислого газа осуществляется с помощью крови.]

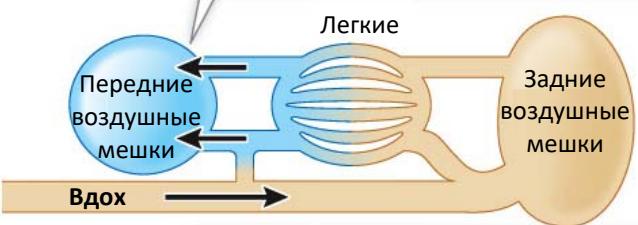
## Первичное дыхание

- 1** Объём передних и задних воздушных мешков увеличивается. Атмосферный воздух, насыщенный кислородом, поступает в лёгкие и задние воздушные мешки.

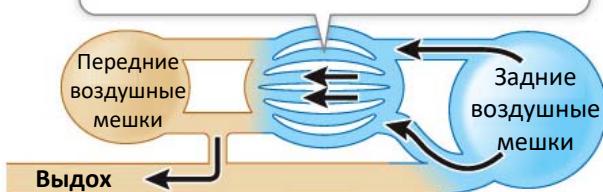


## Второе дыхание

- 3** Объём передних и задних воздушных мешков увеличивается. Насыщенный углекислым газом воздух из легких выталкивается в передние воздушные мешки.



- 2** Увеличивается объём легких. Уменьшается объём передних и задних воздушных мешков. Насыщенный кислородом воздух из задних воздушных мешков выталкивается в легкие.



- 4** Объём передних и задних воздушных мешков уменьшается. Насыщенный углекислым газом воздух из передних воздушных мешков выходит наружу.

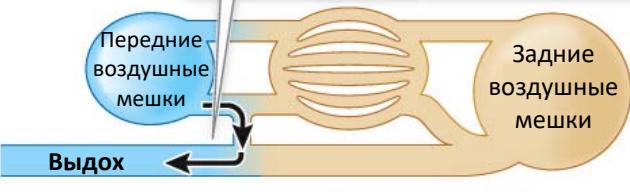


Схема движения воздуха в дыхательной системе птиц

## Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал оценивания
Объясняет понятия «внешнее дыхание» и «внутреннее дыхание» у живых организмов, перечисляя их значение для жизни этих организмов.	Задание в мотивации, вопрос-ответ, задание
Объясняет причины разнообразия органов дыхания, связывая её со средой обитания.	Деятельность, вопрос-ответ
Классифицирует типы дыхания у животных как дыхание через поверхность тела, кожное, жаберное, трахейное и лёгочное.	Вопрос-ответ, задание
Различает различные типы дыхания у животных, описывая их особенности.	Деятельность, задание для закрепления, вопрос-ответ, задание

**Проект.** Учителям можно поручить подготовить инфографику, посвящённую типам дыхания.

Инфографика — это графическое визуальное представление информации, данных или знаний, цель которого — быстро и наглядно представить сложную информацию.

**Тема 4.2****Дыхательная система человека**

- Учебник: стр. 82
- Рабочая тетрадь: стр. 47

<b>Подстандарты</b>	<b>8.1.4.5, 8.1.4.6</b>
<b>Цели обучения</b>	Объясняет процесс переноса кислорода в живых организмах. Перечисляет органы, относящиеся к дыхательной системе человека. Сравнивает основные структуры правого и левого лёгкого. Связывает строение органов дыхательной системы с их функциями. Описывает механизм газообмена.
<b>Навыки XXI века</b>	Умение обосновывать свои мысли; выражать свои идеи и слушать других; способность к критическому мышлению; знание методов сбора информации путём исследования; сотрудничество; коммуникация; умение находить пути решения проблем; информационная грамотность; интерактивность; навыки использования ИКТ.
<b>Вспомогательные средства</b>	Плакаты, фотоснимки или видеоматериалы по теме
<b>Электронные ресурсы</b>	<a href="https://anatomy3datlas.com/">https://anatomy3datlas.com/</a>

**Краткий план урока.**

**Мотивация.** Транспорт кислорода в многоклеточных организмах.

**Объяснение.** Основные органы дыхательной системы человека.

**Исследование.** Легкие человека.

**Объяснение.** Объяснение строения и функций органов, составляющих дыхательную систему человека.

**Закрепление.**

**Оценивание.**

**МОТИВАЦИЯ** Учитель напоминает ученикам знания о роли крови в переносе кислорода, усвоенные на уроках по предметам «Природа» и «Биология» в 7-м классе. Затем, ссылаясь на материалы предыдущего урока, он задаёт вопрос о значении разнообразных форм дыхательного аппарата, побуждая учеников к размышлению и обсуждению. При этом подчёркивается, что в ходе исторического развития у многоклеточных организмов совершенствовался процесс доставки кислорода к тканям и клеткам исключительно с помощью крови.

**ОБЪЯСНЕНИЕ** С помощью мульяжей, постеров, таблиц и видеоматериалов, относящихся к дыхательной системе человека, ученикам объясняется, что дыхательная система человека состоит из воздухоносных путей и лёгких. Во время презентации учитель может использовать 3D электронный атлас (<https://anatomy3datlas.com/>).

**ИССЛЕДОВАНИЕ** **Деятельность. Легкие человека.**

Ученики могут выполнять деятельность по освоению новых знаний самостоятельно или в группах. можно провести диссекцию лёгких овцы или коровы вместе с учениками. Можно провести диссекцию лёгких овцы или коровы в классе совместно с учениками при условии, что эта работа будет выполняться под непосредственным руководством учителя. При этом учащиеся изучают строение трахеи, бронхов и бронхиол внутри лёгких, а затем обсуждаются результаты. Обсуждение можно организовать и на основе постера или плаката, посвящённых лёгким человека. В ходе этого также проводится сравнительный анализ правого и левого бронха и лёгких.

**Объясняются вопросы для обсуждения:**

- Поскольку сердце человека в грудной полости смешено влево, правое лёгкое имеет три доли, а левое — две. В связи с этим левый бронх длиннее правого.
- Одинаковые размеры и строение лёгких и бронхов затрудняли бы выполнение дыхательной функции и работу сердца.

**ОБЯСНЕНИЕ** Учитель объясняет ученикам, что полость носа, относящаяся к воздухоносным путям, состоит из изогнутых ходов, стенки которых богаты железами, выделяющими слизь, ресничками и кровеносными капиллярами. При этом он связывает строение носовой полости с её функцией. Также учитель обращает внимание учеников на наличие в носовой полости обонятельных рецепторов. Затем он отмечает, что носоглотка соединяется со средним ухом через евстахиеву (или слуховую) трубу и, поскольку эти трубы короткие, инфекция легко проникает в среднее ухо, из-за чего у детей часто возникают случаи воспаления среднего уха (отит). Далее объясняется строение глотки и гортани, при этом отмечается, что человек может дышать и глотать одновременно.

Объясняется, что гортань является органом дыхания, в котором находятся голосовые связки, и при



этом напоминаются знания о голосовых связках, полученные на уроках «Природы». Расширяются знания учащихся о значении строения гортани в процессах дыхания и питания. Гортань, за исключением моментов глотания, всегда находится в открытом состоянии. Во время глотания гортань поднимается вверх, и надгортаник (epiglottis) отклоняется назад, закрывая вход в трахею, что предотвращает попадание пищи в дыхательные пути. Трахея — это орган, расположенный перед пищеводом и состоящий из полукольцевых хрящей. Учитель обращает внимание, что внутренняя стенка трахеи выстлана железистым и мерцательным эпителием. Основная функция железистого эпителия — поддерживать внутреннюю стенку трахеи влажной, а функция мерцательного эпителия — удалять слизь и другие инородные частицы из лёгких в направлении ротовой полости. Трахея разделяется на правый и левый бронхи, состоящие из хрящевых колец, которые входят в лёгкие: правый бронх толще и короче, левый — уже и длиннее. Бронхи, в свою очередь, разветвляются на более мелкие бронхиолы, каждая из которых заканчивается пузырьковидными альвеолами, выстланными однослойным эпителием. Снаружи альвеолы покрыты густой сетью капилляров, играющих важную роль в увеличении площади поверхности лёгких. Между воздухом в альвеолах и кровью, движущейся в капиллярах, происходит газообмен. Между лёгкими, покрывающими их плевральными оболочками и внутренней стенкой грудной клетки находится плевральная полость, содержащая небольшое количество плевральной жидкости. Эта жидкость предотвращает трение и облегчает движение лёгких при вдохе и выдохе. После изложения этих сведений в доступной для класса форме учитель привлекает учеников к участию в процессе обсуждения вопроса рубрики «Подумай. Обсуди. Поделись».

**ЗАКРЕПЛЕНИЕ** Учитель обращает внимание учеников на рубрику «Примените полученные знания» и при обсуждении 1 задания, напоминает им информацию о строении и функции носовой полости, и объясняет, что воздух, поступающий через рот, попадает прямо в лёгкие. При этом возрастает вероятность прямого попадания микробов и холодного воздуха в альвеолы лёгких, что, в свою очередь, может привести к возникновению заболеваний воздухоносных путей и лёгких. В начале выполнения 2 задания внимание учеников обращается на представленную иллюстрацию, затем даётся объяснение о пневмотораксе. Отмечается, что пневмоторакс — это состояние, при котором воздух из лёгких поступает в плевральную полость, в результате чего часть лёгкого или всё лёгкое утрачивает способность выполнять свои функции. Попадание воздуха в плевральную полость левого лёгкого привело к его спаданию. Причина того, что работа правого лёгкого, в отличие от левого, не нарушилась, заключается в том, что, как видно на рисунке, правое лёгкое анатомически не связано напрямую с левым.

**ОЦЕНИВАНИЕ** Выполняются задания, представленные в учебнике, обсуждаются вопросы к ним. Во время обсуждения обеспечьте возможность для учащихся свободно высказывать все возможные варианты ответов.

**1.** Какие органы составляют воздухоносные пути? [Ответ. Воздухоносные пути — носовая полость, носоглотка, гортань, трахея, бронхи.]

**2.** Какое значение имеет наличие в трахее полуколец из хрящевой ткани? [Ответ. Учитывая, что передняя часть трахеи является пищеводом, это способствует свободному движению принимаемой пищи по пищеводу.]

**3.** Какую функцию выполняет надгортанник? [Ответ. Во время акта глотания гортань поднимается вверх, а надгортанник отклоняется назад, закрывая вход в трахею, что предотвращает попадание пищи в дыхательные пути.]

**4.** Из каких структур состоит плевральная полость? [Ответ. Плевральная полость — это тонкая, заполненная жидкостью полость внутри грудной клетки, расположенная между двумя слоями плевры — наружным и внутренним, окружающими лёгкие. Наружная плевра покрывает внутреннюю поверхность грудной клетки, диафрагму и перикард (сердечную сумку). Внутренняя плевра покрывает непосредственно поверхность лёгкого и прилегает к нему.]

#### Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал оценивания
Объясняет перенос кислорода в живых организмах, приводя примеры.	Задание мотивации, вопрос-ответ
Перечисляет органы дыхательной системы человека, состоящие из воздухоносных путей и лёгких.	Вопрос-ответ, задание
Моделирует основные структуры правого и левого лёгкого и сравнивает их строение.	Деятельность, задание для закрепления, вопрос-ответ
Схематически изображает органы дыхательной системы и связывает их строение с функциями.	Задание для закрепления, вопрос-ответ
Описывает связь механизма газообмена со строением альвеол.	Вопрос-ответ

#### Тема 4.3

#### Дыхательные движения и газообмен

- Учебник: стр. 85
- Рабочая тетрадь: стр. 49

Подстандарты	<b>8-1.4.6, 8-1.4.7</b>
Цели обучения	Объясняет значение дыхания, перечисляя органы, участвующие в процессах вдоха и выдоха. Объясняет механизм газообмена на основе описания строения альвеол. Устанавливает различия между дыхательными движениями, основываясь на особенностях процессов вдоха и выдоха. Сравнивает состав воздуха при вдохе и выдохе, приводя примеры. Вычисляет жизненную ёмкость лёгких, используя представленные данные.
Навыки XXI века	Умение обосновывать свои мысли; выражать свои идеи и слушать других; способность к критическому мышлению; знание методов сбора информации путём исследования; сотрудничество; коммуникация; умение находить пути решения проблем; информационная грамотность; интерактивность; навыки использования ИКТ.
Вспомогательные средства	Плакаты, фотоснимки или видеоматериалы по теме
Электронные ресурсы	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=NM3PK5qy9uA&amp;t=87s">https://www.youtube.com/watch?v=NM3PK5qy9uA&amp;t=87s</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=MCEUW8moLel">https://www.youtube.com/watch?v=MCEUW8moLel</a>

## **Краткий план урока.**

**Мотивация.** Объем воздуха в легких спортсмена

**Объяснение.** Вентиляция легких

**Исследование.** Измерение ёмкости лёгких

**Объяснение.**

**Закрепление.**

**Оценивание.**

**МОТИВАЦИЯ** Учитель, актуализирует информацию, изученную на уроках по предметам «Природа» и «Биология» и спрашивает учащихся о том, что они знают об органах, расположенных в грудной клетке и выполняемых ими функциях. Затем задаётся вопрос: «Как вы думаете, все ли органы, расположенные в грудной клетке, участвуют в процессе вдоха и выдоха?», тем самым побуждая учеников к размышлению и обсуждению. Напоминая о роли спорта для здоровья человека, учитель продолжает обсуждение, затрагивая тему того, что у людей, занимающихся спортом, объём лёгких больше.

**ОБЪЯСНЕНИЕ** Учитель демонстрирует ученикам видеоматериал об газообмене в лёгких, то есть о вентиляции лёгких (<https://www.youtube.com/watch?v=NM3PK5qu9uA&t=87s>), поясняя особенности этого процесса. При этом особым подчёркивается значение мягкости и эластичности лёгких для его осуществления.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ Деятельность. Измерение ёмкости лёгких.**

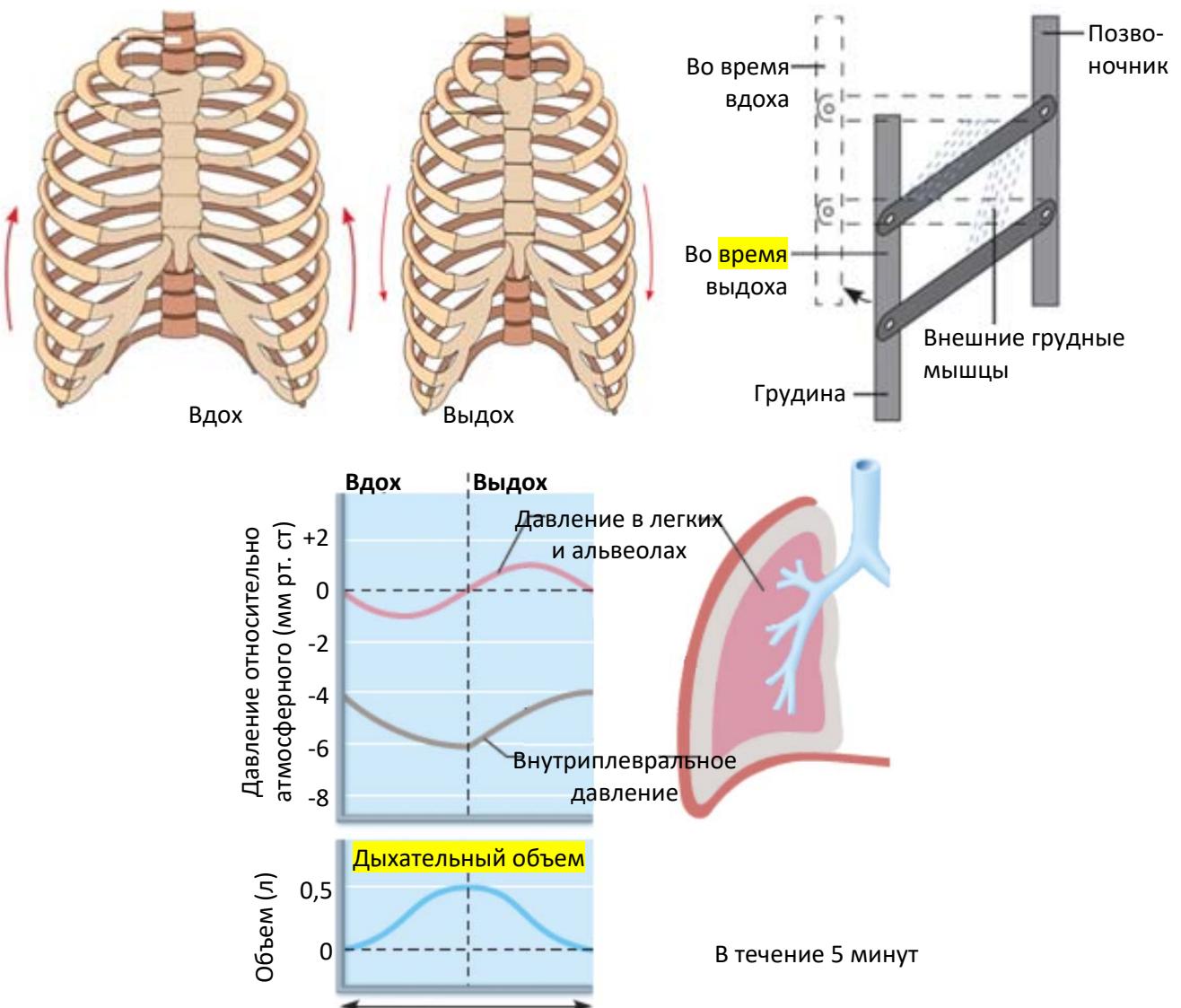
Для лучшего усвоения новых знаний организуется практическая работа. С этой целью учитель делит учеников на группы или пары и объясняет этапы выполнения задания. Оптимальным вариантом считается работа в парах: один ученик выполняет действия, а другой наблюдает за процессом. Затем ученики меняются ролями и повторяют опыт. Учитель поручает ученикам изготовить модель, изображённую в учебнике. Необходимо, чтобы пластиковая бутылка была полностью заполнена водой, а её объём заранее измерен. Исполнитель после спокойного вдоха должен выдохнуть воздух через резиновую трубку в воду. Затем с помощью мензурки измеряется объём оставшейся в бутылке воды. После этого опыт повторяется, но теперь ученик делает глубокий вдох перед выдохом в резиновую трубку. Наблюдатель фиксирует полученные результаты. В конце ученики сначала обсуждают данные внутри своей группы, а затем делятся ими со всем классом. Учитель предлагает ученикам представить результаты в развернутой форме, сопровождая их пояснениями.

**Объясняются вопросы для обсуждения:**

- После глубокого вдоха при выдохе в резиновую трубку из пластиковой бутылки вытесняется больший объём воды.
- Увеличить объём лёгких можно с помощью дыхательных упражнений, регулярных занятий спортом и ритмической ходьбы.

Во время выполнения задания различие полученных результатов как внутри группы, так и между группами является нормальным, поскольку объём лёгких у каждого человека зависит от их общего состояния. Для лучшего усвоения темы рекомендуется использовать видеоматериал <https://www.youtube.com/watch?v=MCEUW8m0el>.

**ОБЪЯСНЕНИЕ** Учитель обращается к ученикам с вопросом: «Как мы дышим?» и принимает все подходящие ответы. Затем, напоминая знания о дыхательных движениях, полученные на уроках по предметам «Природа» и «Биология», он закрепляет их с помощью постера или таблиц, а также модели Дондреса, представленной в учебнике. При вдохе и выдохе, наряду с изменением давления в лёгких или внутри альвеол, важную роль играет динамика изменения отрицательного давления в плевральной полости. Во время вдоха внутриплевральное отрицательное давление уменьшается, а во время выдоха, наоборот, увеличивается



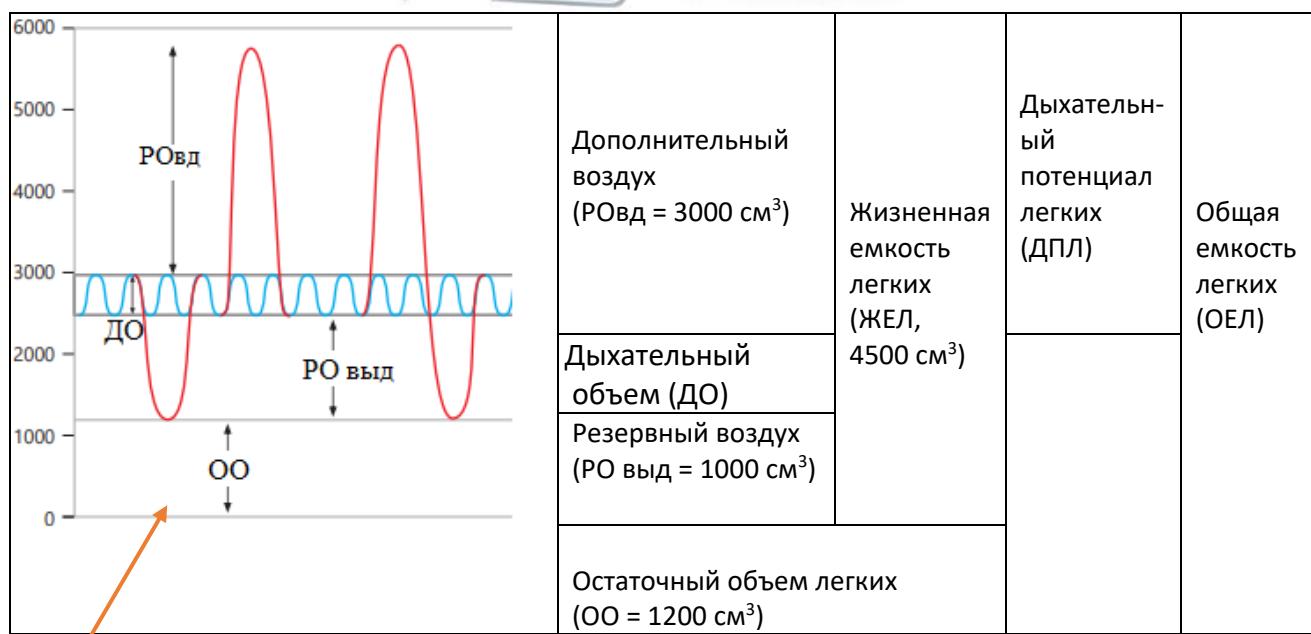
Затем учитель привлекает учеников к участию в процессе «Подумай. Обсуди. Поделись». Опираясь на сведения, которые они получили на предыдущем уроке о «пневмотораксе», в ходе обсуждения выясняется, что при пневмотораксе дыхательные движения прекращаются, так как атмосферное давление внутри и снаружи лёгких выравнивается, и лёгкие больше не могут принимать воздух. Далее учащимся объясняется, как связаны строение альвеол — функциональных единиц лёгких — и механизм газообмена. Клетки альвеол выделяют липопротеины, образующие особый слой на внутренней поверхности альвеол. Этот слой также предотвращает потерю воды лёгкими. Поступающий в альвеолы кислород путём диффузии проникает в кровеносные капилляры, соединяется с гемоглобином, образуя оксигемоглобин ( $Hb + O_2 = HbO_2$ ), и в таком виде переносится кровью. Небольшая часть углекислого газа, образующегося в клетках, связывается с гемоглобином, а остальная часть переносится в виде ионов бикарбоната в плазме крови. Учитель, напоминая ученикам то, что они изучали на уроках предмета «Природа» о дыхании человека, сравнивает состав воздуха при вдохе и выдохе.

В состоянии покоя у здоровых людей среднего возраста нормальная частота дыхания составляет 12–20 в минуту и варьируется в зависимости от возраста, индекса массы тела, пола и общего состояния здоровья. Частота дыхания ниже 12 или выше 20 в минуту может указывать на нарушение дыхательных процессов. В условиях расчетных заданий по данной теме рекомендуется указывать количество дыханий в минуту.

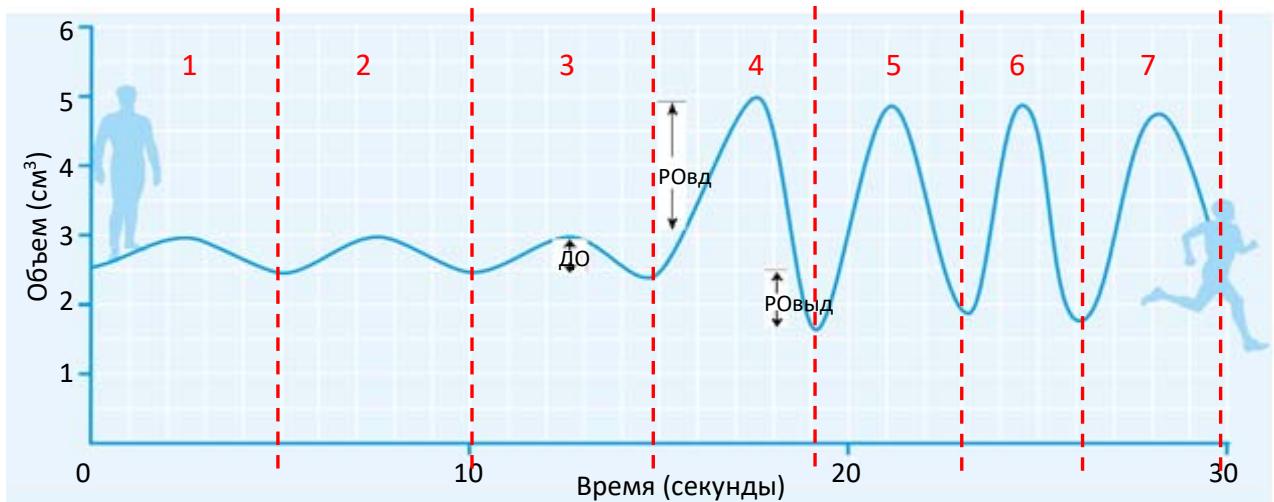
Учитель обращается к ученикам с вопросом: «Как вы думаете, какое количество воздуха может поступить в наши лёгкие?». С опорой на результаты, полученные учащимися в ходе практической

деятельности, объясняется объём вентиляции лёгких при вдохе и выдохе, при этом внимание учащихся обращается на графическое изображение в учебнике. Для измерения ёмкости лёгких используется специальный прибор, называемый спирометром. С помощью графиков - спирограмм, снятых при помощи спирометра, можно получить определённую информацию о состоянии лёгких. На самом деле вентиляция лёгких измеряется не количеством вдыхаемого, а количеством выдыхаемого воздуха.

Учитель также может организовать обсуждение результатов, полученных на основе различных данных спирограмм. Это окажет значительное влияние на развитие практических навыков учащихся.



**ЗАКРЕПЛЕНИЕ** Учитель обращает внимание учащихся на рубрику «Примените полученные знания» и дает задание ознакомиться с данными, представленными на спирограмме. Затем обсуждаются вопросы. Устанавливается, что по данным данной спирограммы школьник за 30 секунд совершил 7 дыхательных движений: в первые 15 секунд, в состоянии покоя, — три, а в последние 15 секунд, во время бега, — четыре дыхательных движения. Для расчета дыхательного потенциала легких используется формула  $ДПЛ = РОвд + ДО$ . По данным графика спирограммы  $ДО = 500 \text{ см}^3$ ,  $РОвд = 2000 \text{ см}^3$  и  $ДПЛ = 2500 \text{ см}^3$ . Кроме того, учащиеся рассчитывают жизненную ёмкость лёгких, используя формулу:  $ЖЕЛ = ДО + РОвд + РОвыд$ . Учитывая, что на графике  $ДО = 500 \text{ см}^3$ ,  $РОвд = 2000 \text{ см}^3$  и  $РОвыд = 900 \text{ см}^3$ , то  $ЖЕЛ = 3400 \text{ см}^3$ .



**ОЦЕНИВАНИЕ** Выполняются задания, представленные в учебнике, обсуждаются вопросы к ним. Во время обсуждения обеспечьте возможность для учащихся свободно высказывать все возможные варианты ответов.

1. Какие органы необходимы для осуществления актов вдоха и выдоха? [Ответ. Межреберные мышцы, диафрагма.]
2. Какую роль играет то, что внутренняя полость альвеол влажная? [Ответ. Обеспечивает облегчение газообмена в альвеолах, то есть процесса диффузии.]

#### Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал оценивания
Объясняет значение дыхания, перечисляя органы, участвующие в процессах вдоха и выдоха.	Мотивация, вопрос-ответ, задание
Объясняет механизм газообмена в альвеолах, описывая строение альвеол.	Вопрос-ответ, задание
Различает дыхательные движения в зависимости от особенностей процессов вдоха и выдоха.	Вопрос-ответ, задание
Сравнивает состав воздуха при вдохе и выдохе, приводя примеры.	Вопрос-ответ, задание
Вычисляет жизненную ёмкость лёгких, используя данные о заданных объёмах.	Деятельность, задание для закрепления, вопрос-ответ, задание

**Проект.** Учащимся можно дать задание подготовить инфографику, посвящённую дыхательным движениям и газообмену.

Наиля Алиева  
Хумар Ахмедбейли

# Биология

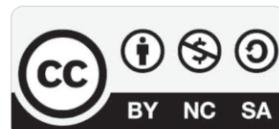
## МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

Методическое пособие по предмету биология для 8-х классов  
общеобразовательных заведений (часть II)

8

ЧАСТЬ 2

©Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi



### Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0)

Bu nəşr Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International lisenziyası (CC BY-NC-SA 4.0) ilə [www.trims.edu.az](http://www.trims.edu.az) saytında əlçatandır. Bu nəşrin məzmunundan istifadə edərkən sözügedən lisenziyanın şərtlərini qəbul etmiş olursunuz:

İstiqadə zamanı nəşrin müəllif(lər)inin adı göstərilməlidir.

Nəşrdən kommersiya məqsədilə istifadə qadağandır.

Törəmə nəşrlər orijinal nəşrin lisenziya şərtlərilə yayılmalıdır.

Bu nəşrlə bağlı irad və təkliflərinizi [trm@arti.edu.az](mailto:trm@arti.edu.az) və [derslik@edu.gov.az](mailto:derslik@edu.gov.az) elektron ünvanlarına göndərməyiniz xahiş olunur.  
Əməkdaşlığınıza üçün əvvəlcədən təşəkkür edirik!

## 5 РАЗДЕЛ

## ПИЩЕВАРЕНИЕ И ПИТАНИЕ

Тема №	Название	Часы	Учебник (стр.)	Рабочая тетрадь (стр.)
Тема 5.1	Обмен веществ в организме	3	6	3
Тема 5.2	Строение и функции пищеварительной системы	2	11	7
Тема 5.3	Процесс пищеварения в организме человека	2	15	9
	Наука, технология, жизнь. Обобщающий урок	1	19	
	<b>МСО-1</b>	1		
	<b>ВСЕГО</b>	<b>9</b>		

### Краткое содержание раздела

В этом разделе ученики познакомятся с пищеварительной системой живых организмов. Они получат информацию о функциях пищеварительной системы, её органах и ферментах, влияющих на процесс пищеварения. Изучат зависимость строения органов пищеварения (например, желудка) от характера пищи. Начнут осваивать материал, исследуя индивидуальные особенности органов пищеварения у различных групп живых организмов на конкретных примерах. По мере знакомства с темами, ученики получат знания о составе пищевых продуктов: органических веществах, витаминах и других компонентах пищи, а также об их воздействии на организм.

В начале этого раздела учитель будет развивать знания и навыки учащихся об обмене веществ, органах пищеварительной системы и пищеварительных железах. В теме «Обмен веществ в организме» будут углублены знания о метаболизме. Будет представлена информация о стадиях ассимиляции и диссимиляции, обмене минеральных веществ, витаминов и органических соединений. В теме «Строение и функции пищеварительной системы» представлено сравнительное строение пищеварительных систем, встречающихся в животном мире. Предоставляемые сведения направлены на развитие у учащихся навыков анализа, синтеза и сравнения. В теме «Процесс пищеварения в организме человека» представлены сведения о строении пищеварительного канала, его органах, пищеварительных железах и ферментах, которые они выделяют.

### Введение в раздел

Учащимся предлагается прочитать вводную часть темы в учебнике, после чего обсуждаются вопросы, приведённые в учебнике.

- Как перевариваются питательные вещества в организме?  
[Ответ. Пищевые вещества пережёвываются во рту и расщепляются ферментами слюны, после чего начинается процесс пищеварения. В желудке под действием желудочного сока и ферментов пища частично переваривается. В тонком кишечнике ферменты и желчь расщепляют пищу на более мелкие частицы, после чего они всасываются в кровь через стенки кишечника. Наконец, непереваренные остатки пищи попадают в толстый кишечник, где происходит обратное всасывание воды и формируются каловые массы, которые выводятся наружу.]
- Может ли этот процесс различаться у разных живых организмов? В чём причина?  
[Ответ. Процесс пищеварения может различаться у разных живых организмов. Причина этого — их способ питания, строение пищеварительной системы и метаболические потребности. Например, у травоядных животных (крупный рогатый скот, овцы) длинный и сложный пищеварительный тракт, так как им необходимы специальные ферменты и микроорганизмы для расщепления целлюлозы. У плотоядных животных (кошки, собаки) кишечник относительно короткий, так как они питаются белками, которые перевариваются сравнительно легко. У всеядных животных пищеварительная система приспособлена как к перевариванию растительной, так и животной пищи.]

**Тема 5.1****Обмен веществ в организме**

- Учебник: стр. 6
- Рабочая тетрадь: стр. 3

<b>Подстандарты</b>	<b>8-1.3.1, 8-1.3.4, 8 -1.3.5</b>
<b>Цели обучения</b>	Объясняет типы питания живых организмов. Объясняет состав и значение питательных веществ, потребляемых человеком. Объясняет необходимость определения суточной нормы питания.
<b>Навыки XXI века</b>	Умение обосновывать свои мысли; выражать свои идеи и слушать других; способность к критическому мышлению; знание методов сбора информации путём исследования; сотрудничество; коммуникация; умение находить пути решения проблем; информационная грамотность; интерактивность; навыки использования ИКТ.
<b>Вспомогательные средства</b>	Спиртовой раствор йода (5%), крахмальный клейстер, лимонный сок, яблочный сок, пипетки, 2 пробирки, дистиллированная вода.
<b>Электронные ресурсы</b>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=VZqXocoSErQ">https://www.youtube.com/watch?v=VZqXocoSErQ</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=m61bQYio9ys">https://www.youtube.com/watch?v=m61bQYio9ys</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=fR3NxCR9z2U">https://www.youtube.com/watch?v=fR3NxCR9z2U</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=kXnMRyCjtFA">https://www.youtube.com/watch?v=kXnMRyCjtFA</a>

**Краткий план урока.**

**Мотивация.** Обсуждение сущности обмена веществ.

**Объяснение.** Пластический и энергетический обмен.

**Исследование.** Определение витамина С.

**Объяснение.** Обмен минеральных веществ, витаминов, белков, углеводов и жиров.

**Закрепление.**

**Оценивание.**

**МОТИВАЦИЯ** Учитель напоминает учащимся сущность обмена веществ и организует обсуждение по данной теме, чтобы вызвать у них интерес к теме. Затем, задавая вопросы «Откуда организмы получают энергию для жизнедеятельности?» и «На какие процессы расходуется полученная энергия?», побуждает учащихся к размышлению и обсуждению.

**ОБЪЯСНЕНИЕ** Минеральный обмен в живом организме — это процесс поступления, переноса, использования и выведения излишков макро- и микроэлементов, необходимых для жизнедеятельности организма. Этот обмен является важной частью метаболизма и играет ключевую роль в поддержании функций клеток и гомеостаза (стабильности внутренней среды). Минеральные вещества в основном делятся на две группы. К макроэлементам относят кальций (Ca), калий (K), натрий (Na), магний (Mg), фосфор (P), хлор (Cl). Они участвуют в передаче нервных импульсов, поддержании водно-солевого баланса, входят в состав костей и выполняют другие функции. К микроэлементам относят железо (Fe), йод (I), цинк (Zn), медь (Cu), марганец (Mn), селен (Se). Они входят в состав гормонов и ферментов, играют важную роль в иммунитете и окислительно-восстановительных реакциях. Минеральные вещества поступают в организм с пищей и водой. Основными источниками минералов являются фрукты, овощи, молочные продукты, мясо, рыба. В кишечнике они всасываются в кровь путём активного и пассивного переноса, после чего доставляются в нужные ткани и клетки. Избыток минеральных веществ выводится через почки, кожу и кишечник. Как недостаток, так и избыток минералов может привести к различным заболеваниям. Нехватка кальция вызывает остеопороз, дефицит железа — анемию, недостаток йода — нарушения работы щитовидной железы, снижение уровня цинка приводит к ослаблению иммунитета и медленному заживлению ран. Минеральный обмен имеет жизненно важное значение для здоровья организма. Поддержание правильного баланса минералов необходимо для нормального функционирования костной, нервной, мышечной систем, а также для работы гормонов и ферментов.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ | Деятельность. Определение витамина С.**

Для усвоения новых знаний организуется практическая работа. Предлагаемый опыт учащиеся могут выполнять парами. В одну пробирку добавляют яблочный сок, в другую — лимонный сок. В обе пробирки добавляют воду и клейстер из крахмала. Затем постепенно добавляют спиртовой раствор йода до получения устойчивого синего окрашивания за счёт реакции йода с крахмалом. Наблюдают получившийся цвет, а через некоторое время раствор обесцвечивается. В зависимости от времени, за которое происходит обесцвечивание, определяют, в какой пробирке содержится больше аскорбиновой кислоты. Витамин С является антиоксидантом, он восстанавливает йод, и тогда йод не реагирует с крахмалом, из-за чего синий цвет исчезает.

*Объясняются вопросы для обсуждения:*

- Так как в лимонном соке содержится больше витамина С, раствор в этой пробирке обесцветится быстрее.
- Больше всего витамина С (аскорбиновой кислоты) содержится в свежих фруктах и овощах: шиповнике, чёрной смородине, киви, красном перце, зелёном луке, лимоне, апельсине и др.

**ОБЪЯСНЕНИЕ** Предоставляется информация о разнообразии витаминов и их влиянии на организм, которая затем обсуждается. Согласно учебной программе по предмету «Биология» для 8-го класса, в учебнике представлена информация о витаминах А, С и D. В зависимости от уровня и интересов учащихся учитель может познакомить их с особенностями и функциями других витаминов, не представленных в учебнике. При этом учитель может использовать плакаты, таблицы и видеоматериалы.

Витамин	Тип растворимости	Основная функция	Источники	Последствия нехватки
A	Жирорастворимый	Зрение, защита кожи и слизистых оболочек	Печень, печень, яичный желток, сливочное масло	Куриная слепота, сухость кожи
B <sub>1</sub>	Водорастворимый	Нервная система, функции мышц	Зерновые растения, бобовые, мясо, печень	Нервные расстройства, утомляемость
B <sub>2</sub>	Водорастворимый	Клеточное дыхание, кожа, зрение	Молоко, яйца, печень, грибы	Поражение слизистых оболочек губ и рта, слабое зрение
B <sub>6</sub>	Водорастворимый	Обмен белков, нервная система	Мясо, рыба, бананы, картофель	Судороги, слабость мышц
B <sub>12</sub>	Водорастворимый	Кроветворение, нервная система	Мясо, печень, яйца, молоко	Анемия, риск судорог
C	Водорастворимый	Иммунитет, антиоксидант, здоровье кожи и сосудов	Цитрусовые фрукты, капуста, смородина, киви	Цинга, ослабление регенерации тканей
D	Жирорастворимый	Поддержание прочности костей и зубов, (усвоение кальция)	Солнечное излучение, рыбий жир, яйца	Рахит (у детей), хрупкость костей
E	Жирорастворимый	Защита клеток, репродуктивные функции	Растительные масла, орехи, семечки	Бесплодие, ослабление мышц
K	Жирорастворимый	Свертываемость крови	Зеленые листовые овощи, печень	Кровоизлияния, медленное выздоровление после болезней

**Белковый обмен** — это процесс поступления, расщепления, всасывания, синтеза белков в организме. Этот процесс крайне важен для жизни, так как белки являются основными строительными молекулами для мышц и кожи. Большинство ферментов и многие гормоны имеют белковую природу (например, инсулин). Антигены также представляют собой белковые молекулы и играют ключевую роль в защите от заболеваний. Помимо многочисленных функций, белки служат и источником энергии.

**Углеводный обмен.** Углеводы являются основным источником энергии для организма. Основная энергия обеспечивается за счёт глюкозы. Нервные клетки используют исключительно глюкозу в качестве основного источника энергии, и её дефицит нарушает их работу. Углеводы также регулируют обмен белков и жиров, предотвращая использование белков в качестве источника энергии. Избыток глюкозы откладывается в печени и мышцах в виде гликогена и служит энергетическим резервом. Обмен углеводов поддерживает нормальный уровень глюкозы в крови благодаря гормонам инсулину и глюкагону. Нарушения углеводного обмена проявляются:

- Гипергликемией и сахарным диабетом — неправильное использование глюкозы;
- Гипогликемией — снижением уровня глюкозы в крови (усталость, головокружение);
- Наружением запасов белков и жиров, энергетическим дефицитом.

Углеводный обмен играет важную роль в поддержании энергетического баланса организма, нормальной работе мозга и мышц, а также в регуляции обмена веществ. Его нарушения могут привести к ряду серьёзных метаболических заболеваний.

**Обмен жиров** имеет особое значение для поддержания энергетического баланса, структуры клеток и синтеза гормонов. Жиры выполняют функцию основного долгосрочного энергетического резерва организма. Фосфолипиды и холестерин являются основными компонентами клеточных мембран. Подкожная жировая ткань защищает организм от холода и предохраняет внутренние органы от повреждений. Всасывание жирорастворимых витаминов (A, D, E, K) связано с обменом жиров. Холестерин является важной составной частью некоторых гормонов, особенно половых и гормонов надпочечников. Некоторые вредные вещества накапливаются в жировой ткани и изолируются от организма. При нарушении жирового обмена наблюдаются ожирение, атеросклероз (закупорка сосудов — накопление холестерина), энергетический дефицит и нехватка жирорастворимых витаминов.

**ЗАКРЕПЛЕНИЕ** Учитель обращает внимание учащихся на рубрику «**Примените полученные знания**». На основе предложенного задания организуется обсуждение. Хотя и углеводы, и жиры являются источниками энергии, они имеют ряд важных различий по составу, функциям и способам использования. При расщеплении 1 грамма жира выделяется примерно в два раза больше энергии, чем при расщеплении углеводов. Жиры в основном откладываются в подкожной клетчатке и вокруг внутренних органов, тогда как углеводы запасаются в печени и мышцах. Углеводы быстрее расщепляются и используются организмом, а жиры сохраняются в виде резерва и расходуются при необходимости. Жиры обеспечивают всасывание жирорастворимых витаминов (A, D, E, K), тогда как углеводы регулируют обмен белков и жиров. И углеводы, и жиры выполняют в организме различные функции и занимают важное место в рационе питания. Учащиеся отмечают, в каких продуктах питания содержится наибольшее количество этих органических веществ.

**ОЦЕНИВАНИЕ** Обсуждаются вопросы, представленные в учебнике.

1. Зная, что в 100 г белого хлеба содержится 8,1 г белков, 0,9 г жиров и 47 г углеводов, рассчитайте общее количество энергии, выделяющееся при их расщеплении.  
[Ответ.  $8,1 \times 17,6 = 142,56 \text{ кДж}$ ;  $0,9 \times 38,9 = 35,01 \text{ кДж}$ ;  $47 \times 17,6 = 827,2 \text{ кДж}$ . После вычисления энергии, выделяемой при расщеплении каждого органического вещества, суммируем результаты. Получаем: 1004,77 кДж.]
2. Почему спортсменам, преодолевающим большие расстояния, рекомендуют пить сладкий чай?  
[Ответ. Во время бега на длинную дистанцию расходуется большое количество глюкозы (энергии). Сахар, содержащийся в сладком чае, быстро всасывается в кровь и быстро обеспечивает организм энергией. Кроме того, во время бега с потом теряются вода и электролиты. Чай утоляет жажду, а содержащийся в нём кофеин снижает мышечную усталость.]

3. Как вы думаете, дефицит какого витамина может возникнуть при употреблении исключительно растительной пищи? [Ответ. Это может привести к дефициту витамина  $B_{12}$  (кобаламина). Витамин  $B_{12}$  содержится только в продуктах животного происхождения — мясо, рыба, молоко, яйца и др. В растительной пище витамина  $B_{12}$  либо нет вовсе, либо он содержится в крайне малом количестве. Люди, питающиеся исключительно растительной пищей, находятся в группе риска по дефициту витамина  $B_{12}$ . Поэтому им обязательно рекомендуется приём добавок, содержащих этот витамин.]

При обсуждении этих вопросов важно дать учащимся возможность свободно высказывать все возможные ответы.

#### Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал оценивания
Объясняет типы питания живых организмов.	Задания мотивации, вопрос-ответ
Описывает анаболические и катаболические процессы.	Вопрос-ответ, задание, задание (рабочая тетрадь)
Различает анаболические и катаболические процессы.	Вопрос-ответ, задание, задание (рабочая тетрадь)
Объясняет функции и значение углеводов, липидов, белков, витаминов и минеральных солей.	Вопрос-ответ, задание,
Объясняет состав и значение питательных веществ, потребляемых человеком.	Вопрос-ответ, задание, задание (рабочая тетрадь)
Объясняет необходимость определения суточной нормы питания.	Вопрос-ответ, задание, задание (рабочая тетрадь)

#### Тема 5.2

#### Строение и функции пищеварительной системы

- Учебник: стр. 11
- Рабочая тетрадь: стр. 7

Подстандарты	8-1.3.6, 8-1.3.7
Цели обучения	Объясняет строение и функции органов пищеварительной системы. Объясняет процесс пищеварения в организме человека и животных.
Навыки XXI века	Умение обосновывать свои мысли; выражать свои идеи и слушать других; способность к критическому мышлению; знание методов сбора информации путём исследования; сотрудничество; коммуникация; умение находить пути решения проблем; информационная грамотность; интерактивность; навыки использования ИКТ.
Вспомогательные средства	Плакат с изображением ротовой полости.
Электронные ресурсы	<a href="https://microbiologynote.com/az/t%C9%99rifl%C9%99r-prinsipi-il%C9%99-m%C3%BCxt%C9%99lif-n%C3%B6v-mikroskoplar-etiketli-diagramlardan-istifad%C9%99-edir/">https://microbiologynote.com/az/t%C9%99rifl%C9%99r-prinsipi-il%C9%99-m%C3%BCxt%C9%99lif-n%C3%B6v-mikroskoplar-etiketli-diagramlardan-istifad%C9%99-edir/</a>

#### Краткий план урока.

**Мотивация.** Строение пищеварительной системы.

**Объяснение.** Основные органы пищеварительной системы.

**Исследование.** Ротовая полость.

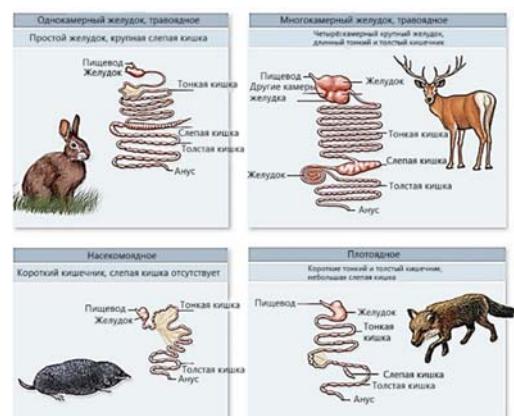
**Объяснение.** Объяснение строения и функций органов пищеварительной системы у животных.

**Закрепление.**

**Оценивание.**

**МОТИВАЦИЯ** Чтобы вызвать интерес к теме, учитель направляет внимание учащихся на обсуждение вопросов «Какие органы относятся к пищеварительной системе?» и «В чём заключается их функция?», учитель побуждает учащихся к размышлению.

**ОБЪЯСНЕНИЕ** С использованием постеров, таблиц и видеоматериалов учащимся объясняется строение и функции пищеварительной системы животных. На этом этапе даётся информация о том, как по мере перехода от беспозвоночных к позвоночным пищеварительная система усложняется, и проводится сравнение пищеварительных систем различных групп живых организмов. Во время презентации учитель может использовать электронные ресурсы.



### ИССЛЕДОВАНИЕ Деятельность. Ротовая полость.

Для усвоения новых знаний организуется практическая работа. Эту деятельность учащиеся выполняют самостоятельно. Рассматривая рисунки в учебнике, они заполняют предложенную таблицу.

**Объясняются вопросы для обсуждения:**

- На рисунке А показана ротовая полость человека, на рисунке В — зубы верхней и нижней челюсти. У взрослого человека в ротовой полости находится 32 зуба.
- Зубы различаются по строению и форме. На каждой челюсти человека расположены: 4 резца, 2 клыка, 4 малых коренных зуба и 6 больших коренных зубов.
- Человек откусывает пищу резцами и клыками, а пережёвывает её коренными зубами.

**ОБЪЯСНЕНИЕ** Ротовая полость состоит из следующих основных частей: губы, образующие вход в рот; зубы, обеспечивающие механическое измельчение пищи; твёрдое нёбо — передняя часть верхней стенки рта, покрытая костью; мягкое нёбо — расположено сзади и помогает закрывать носовую полость при глотании; язык — перемешивает пищу, воспринимает вкус и участвует в формировании речи; слюнные железы, выделяющие слону, которая смачивает пищу и способствует началу пищеварения. В ротовой полости крахмал, содержащийся в пище, частично расщепляется под действием ферментов. Рецепторы, расположенные на языке, воспринимают вкус и механические свойства пищи. Благодаря ферменту лизоциму ротовая полость частично дезинфицируется. У детей сначала появляются 20 молочных зубов. Постепенно молочные зубы выпадают и к 10–12 годам заменяются постоянными. У взрослого человека 32 зуба. Последние большие коренные зубы, называемые зубами мудрости, прорезываются обычно в возрасте 17–22 года.

Пища из рта поступает в глотку, а затем за 6–8 секунд по пищеводу продвигается в желудок. Желудок (греч. *gaster*) — это полый пищеварительный орган J-образной формы, соединяющий пищевод с двенадцатиперстной кишкой. Желудок человека расположен в верхней левой части брюшной полости, под диафрагмой. Часть желудка, где открывается пищевод, называется входом, а часть, переходящая в двенадцатиперстную кишку, — выходом. В слизистой оболочке желудка находятся железы трёх типов: главные, обкладочные и добавочные клетки. В главных клетках вырабатываются ферменты, в обкладочных — соляная кислота, в добавочных — слизь. Благодаря сокращениям продольных, косых и колышевых мышц стенки желудка, пища тщательно перемешивается и продвигается в двенадцатиперстную кишку — начальный отдел тонкой кишки. Внутренняя поверхность тонкой кишки покрыта микроскопическими ворсинками. Основной процесс всасывания питательных веществ происходит именно здесь. Кроме того, ворсинки препятствуют проникновению микроорганизмов из кишечника в кровь и лимфу. В среднюю часть двенадцатиперстной кишки открываются протоки поджелудочной железы и общий желчный проток. Пища, поступившая в толстую кишку, задерживается там около 12 часов. Выведение каловых масс из кишечника является рефлекторным актом и происходит за счёт сокращения диафрагмы и мышц брюшной стенки. Центр этого рефлекса находится в крестцовой области спинного мозга и контролируется головным мозгом произвольно. В конце урока учитель привлекает учащихся к обсуждению рубрики «**Подумай. Обсуди. Поделись**». Учитель обращается к учащимся с вопросом: «Длина тонкого кишечника составляет 5–6 м, тогда как общая длина толстого

кишечника — примерно 1,5–2 м. Как вы думаете, с чем это связано?». Длинный тонкий кишечник необходим для увеличения площади поверхности, чтобы обеспечить всасывание большого количества и разнообразных веществ. Более короткий толстый кишечник связан с его ограниченной всасывающей функцией.

**ЗАКРЕПЛЕНИЕ** Учитель направляет внимание учащихся на рубрику «**Примените полученные знания**» и организует закрепление знаний о строении пищеварительной системы человека и выполняемых ею функциях на основе предложенного задания.

Взаимосвязь органов пищеварительного канала и пищеварительных желез:

- Ротовая полость → слюнные железы (выделяют амилазу),
- Желудок → железы желудка (выделяют HCl и пепсин),
- Двенадцатиперстная кишка ← печень (выделяет жёлчь),
- Двенадцатиперстная кишка ← поджелудочная железа (выделяет амилазу, липазу, трипсин),
- Тонкая кишка → кишечные железы (выделяют мальтазу и др.).

Учитель побуждает учащихся участвовать в обсуждении вопросов рубрики, помогая им глубже понять новую тему. Пища попадает в кислую среду желудка, где белки начинают расщепляться ферментом пепсином. Здесь пища механически перемешивается и начинается химическое расщепление.

- Механическое пищеварение — это физическое измельчение и перемешивание пищи (например, пережёвывание и перемешивание в желудке).
- Химическое пищеварение — это расщепление питательных веществ на более простые вещества под действием ферментов.
- В тонкой кише происходит полное переваривание пищи (под действием ферментов расщепляются углеводы, белки и жиры) и всасывание простых веществ в кровь и лимфу (глюкоза, аминокислоты, жирные кислоты, глицерин).

**ОЦЕНИВАНИЕ** Выполняются задания, приведённые в учебнике, и обсуждаются вопросы.

1. Почему необходимо тщательно пережёвывать пищу и не спешить при глотании? [Ответ. Тщательное пережёвывание пищи и медленное глотание обеспечивают здоровое пищеварение и лучшее всасывание питательных веществ. Это также играет важную роль в профилактике заболеваний желудочно-кишечного тракта.]

2. Если у взрослого человека повреждена  $\frac{1}{4}$  всех коренных зубов, сколько здоровых зубов у него осталось? [Ответ. У взрослого человека повреждено 5 коренных зубов.  $32 - 5 = 27$ .]

3. Почему при удалении зуба идет кровь и ощущается боль? [Ответ. Зубы располагаются внутри челюстной кости и окружены тканями, богатыми кровеносными сосудами. При удалении зуба эти ткани и сосуды повреждаются, что вызывает кровотечение. Вокруг корней зуба находится много нервных окончаний. При удалении зуба они раздражаются или повреждаются, и по нервам в мозг поступает болевой сигнал, из-за чего человек ощущает боль.]

4. На каждом  $\text{см}^2$  слизистой оболочки желудка находится примерно 100 желёз. Общее количество желёз в желудке достигает 14 миллионов. Найдите площадь внутренней поверхности желудка. [Ответ. Если на  $1 \text{ см}^2$  приходится 100 желёз, то общая площадь составляет  $140\ 000 \text{ см}^2 = 14 \text{ м}^2$ .]

5. Как вы думаете, почему внутренняя поверхность желудка больше его внешней поверхности? Какова роль площади внутренней поверхности в процессе пищеварения? [Ответ. Внутренняя поверхность желудка не ровная и гладкая, а имеет складчатое строение. Эти складки многократно увеличивают внутреннюю площадь, в результате: площадь внутренней поверхности становится очень большой, а внешняя — относительно небольшой. Такая широкая поверхность играет важную роль в секреции желудочного сока, перемешивании пищи и её первичном переваривании.]

#### Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал оценивания
Перечисляет и описывает органы пищеварительной системы.	Задание мотивации, вопрос-ответ, задание, задание (рабочая тетрадь)
Перечисляет виды зубов и объясняет их строение.	Деятельность, вопрос-ответ, задание
Объясняет основные особенности строения пищеварительного канала и его отделов.	Задание для закрепления, вопрос-ответ, задание, задания (рабочая тетрадь)

**Тема 5.3****Процесс пищеварения в организме человека**

- Учебник: стр. 15
- Рабочая тетрадь: стр. 9

<b>Подстандарты</b>	<b>8-1.3.7, 8-1.3.8</b>
<b>Цели обучения</b>	Объясняет процесс пищеварения в организме человека и животных. Объясняет роль пищеварительных ферментов.
<b>Навыки XXI века</b>	Умение обосновывать свои мысли; выражать свои идеи и слушать других; способность к критическому мышлению; знание методов сбора информации путём исследования; сотрудничество; коммуникация; умение находить пути решения проблем; информационная грамотность; интерактивность; навыки использования ИКТ.
<b>Вспомогательные средства</b>	Желудочный сок из аптеки, 4 пробирки с варёным яичным белком.
<b>Электронные ресурсы</b>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=_T_vmcLyTzI">https://www.youtube.com/watch?v=_T_vmcLyTzI</a> , <a href="https://www.youtube.com/watch?v=X3TAROotFfM">https://www.youtube.com/watch?v=X3TAROotFfM</a> , <a href="https://www.youtube.com/watch?v=Og5xAdC8EUI">https://www.youtube.com/watch?v=Og5xAdC8EUI</a>

**Краткий план урока.**

**Мотивация.** Процесс пищеварения в организме человека.

**Исследование.** Воздействие желудочного сока на белки.

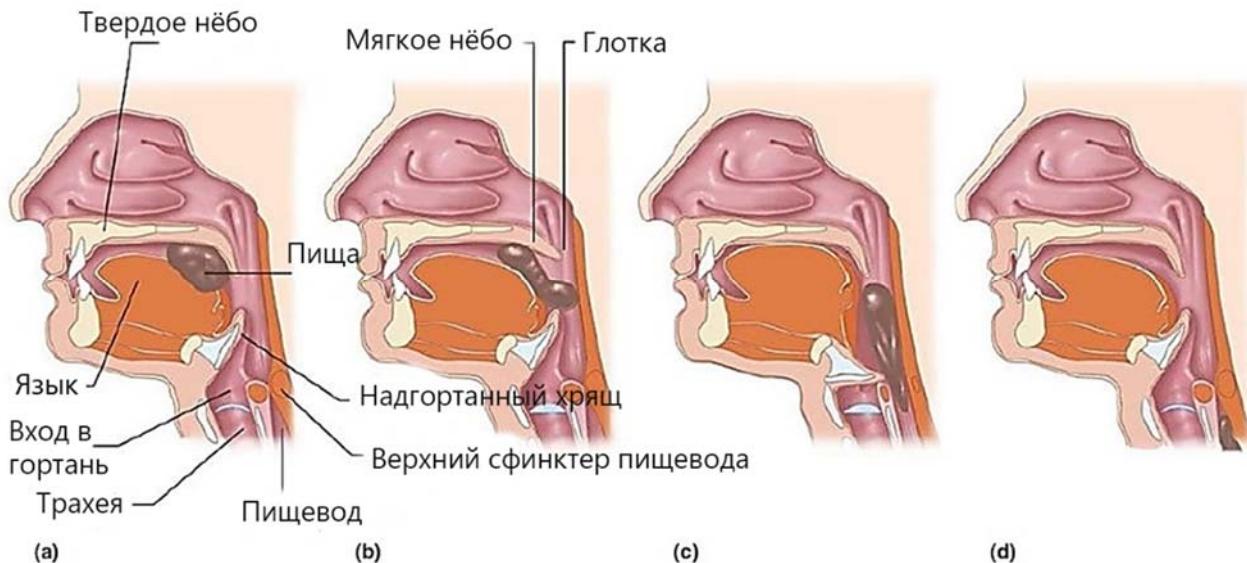
**Объяснение.** Влияние и значение пищеварительных ферментов.

**Закрепление.**

**Оценивание.**

**МОТИВАЦИЯ** Чтобы вызвать интерес к теме, учитель кратко рассказывает о действии особых белков — пищеварительных ферментов — в процессе пищеварения в организме человека. Выслушав мнения учеников, он побуждает их к обсуждению. Затем, задавая вопросы: «Какие питательные вещества расщепляются ферментами в пищеварительной системе?», «Почему эти вещества не усваиваются без расщепления?» и «Могут ли ферменты закончиться в организме?», учитель стимулирует учеников к размышлению и обсуждению.

**ОБЪЯСНЕНИЕ** Как отмечалось на прошлом уроке, в полости рта пища механически измельчается, пережёвывается и подвергается действию ферментов слюны. В слизистой оболочке ротовой полости расположено множество мелких слюнных желёз и три пары крупных слюнных желёз (подъязычные, подчелюстные и околоушные). В течение суток выделяется более одного литра слюны. В её составе



есть ферменты, расщепляющие сложные углеводы на более простые. Основная функция фермента  $\alpha$ -амилазы, выделяемого в полости рта, — обеспечить начальное переваривание углеводов. Он секретируется в околоушных железах и важен для запуска первой стадии переваривания углеводов. Под его действием крахмал расщепляется до мальтозы (дисахарида). Затем начинает действовать фермент мальтаза, который расщепляет мальтозу до глюкозы. Среда слюны слабощелочная, что благоприятно для активности ферментов. Кроме того, в составе слюны присутствуют фермент лизоцим, обладающий бактерицидным действием, и муцин, который обеспечивает скользкость пищевого комка. Язык, совершая движения, проталкивает пищу к глотке. В этот момент корень языка опускается и нажимает на надгортанник, закрывая вход в гортань. В результате пища из глотки поступает в пищевод, а затем продвигается к желудку за счёт волнообразных сокращений его стенок.

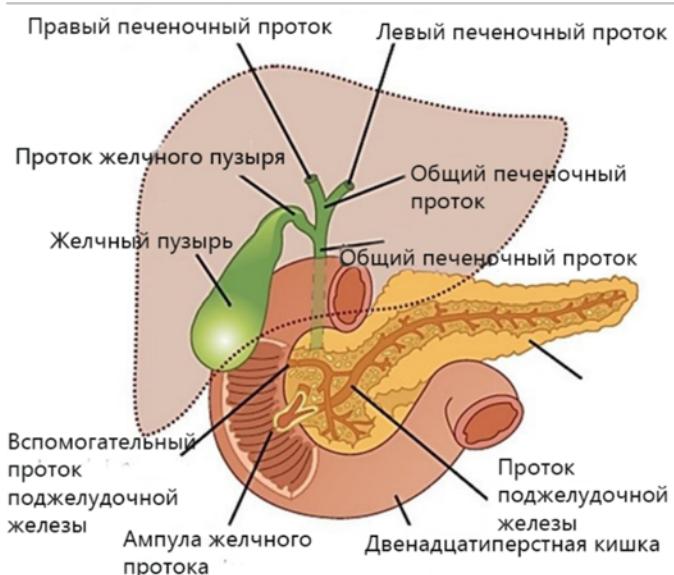
### ИССЛЕДОВАНИЕ | Деятельность. Влияние желудочного сока на белки.

Для усвоения новых знаний учащимися организуется практическая работа. С использованием предложенных материалов проводится опыт.

Объясняются вопросы для обсуждения:

- В пробирках с желудочным соком белок яичного белка начинает растворяться. В пробирках с водой никаких изменений не наблюдается.
- Процесс пищеварения в желудке происходит при температуре 36–37 °C.

**ОБЪЯСНЕНИЕ** В главных клетках слизистой оболочки желудка вырабатываются ферменты пепсин, химозин и липаза; в обкладочных клетках — соляная кислота, а в добавочных клетках — слизь. Благодаря сокращениям стенок желудка пищевой комок хорошо перемешивается с желудочным соком, что облегчает процесс пищеварения. Пепсин в кислой среде расщепляет сложные белки до более простых. В дальнейшем они расщепляются до аминокислот под действием ферментов поджелудочной железы и кишечника. Под влиянием химозина молоко свёртывается; затем оно расщепляется и переваривается под действием пепсина и других ферментов. Липаза расщепляет молочные жиры до глицерина и жирных кислот. До полного смешивания пищи с желудочным соком продолжается расщепление крахмала до простых сахаров. Ферментов, расщепляющих углеводы, в составе желудочного сока нет. С помощью сокращений гладких мышц стенок желудка полностью перемешанный пищевой комок поступает в двенадцатиперстную кишку. После желудка начинается двенадцатиперстная кишка — передний отдел тонкого кишечника. В её среднюю часть открываются проток поджелудочной железы и общий желчный проток. Печень самая крупная железа человеческого организма, расположена в правой части брюшной полости. Её масса составляет около 1,5 кг. В печени постоянно вырабатывается жёлчь: часть её поступает в жёлчный пузырь, а часть — непосредственно в кишечник. Как только пищевой комок попадает в кишечник, жёлчный пузырь сокращается, и жёлчь из пузыря поступает в кишечник. Под действием жёлчи активизируются все ферменты, а действие липазы, расщепляющей жиры, усиливается примерно в 20 раз. Жёлчь способствует расщеплению и всасыванию жирных кислот. Поджелудочная железа располагается за задней стенкой желудка. Часть клеток железы вырабатывает гормоны инсулин и глюкагон, которые регулируют обмен углеводов. Другая часть клеток выделяет поджелудочный сок. Этот сок действует в щелочной среде при температуре тела и активизируется под влиянием желчи. Ферменты, содержащиеся в этом соке, воздействуют на все питательные органические соединения. Под действием трипсина продолжается расщепление

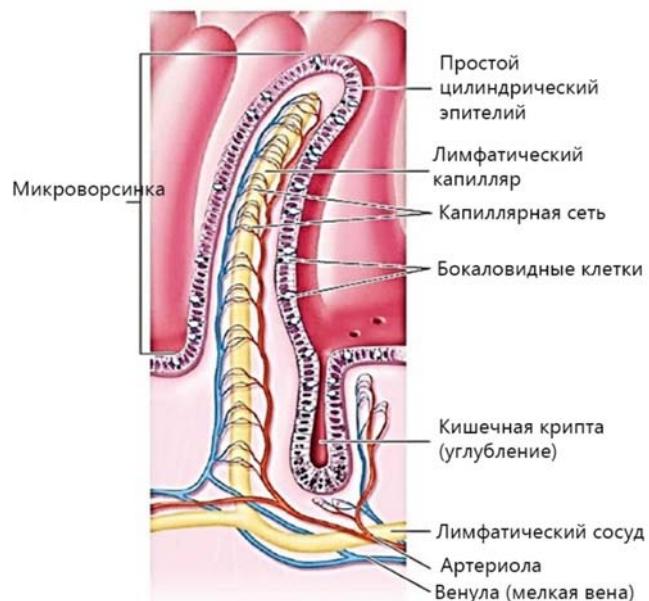


белков, начавшееся ещё в желудке, и образуются растворимые в воде аминокислоты. Под действием липазы жиры расщепляются на глицерин и жирные кислоты. Амилаза расщепляет крахмал, на который слюна уже не действует, до дисахаридов, а мальтаза расщепляет дисахариды до глюкозы. При продвижении пищевого комка по тонкому кишечнику раздражаются железы, расположенные в его слизистой оболочке, что стимулирует выделение кишечного сока. Таким образом, под действием ферментов кишечного сока завершается процесс расщепления питательных веществ до водорастворимых соединений. Процесс пищеварения проходит в три этапа: полостное пищеварение, мембранные пищеварение и всасывание.

Полостное пищеварение — это расщепление крупных молекул питательных веществ под действием ферментов в просвете кишечника до более простых соединений. Мембранные пищеварение происходит на мембранах клеток эпителия кишечника и обеспечивает завершение расщепления веществ и их всасывание. Это делает пищеварение более эффективным и обеспечивает полное поступление питательных веществ в организм. Внутренняя поверхность тонкого кишечника покрыта ворсинками. Эти многочисленные ворсинки увеличивают всасывающую поверхность слизистой оболочки тонкого кишечника и обеспечивают более эффективное всасывание питательных веществ. Аминокислоты и глюкоза, всосавшиеся в кровеносные капилляры, напрямую поступают в кровоток, обеспечивая организм необходимой энергией и строительными материалами. Глицерин и жирные кислоты проходят в эпителиальные клетки ворсинок, где образуются характерные для человека жиры. Затем они всасываются в лимфу и через лимфатические сосуды поступают в кровоток.

Благодаря этому процессу питательные вещества распределяются по всему организму и обеспечивают клетки всеми компонентами, необходимыми для их нормальной жизнедеятельности.

Всасывание представляет собой сложный физиологический процесс, который включает как физические механизмы — фильтрацию и диффузию, так и активный транспорт веществ через стенку ворсинок. Ворсинки также выполняют защитную функцию: они препятствуют проникновению микроорганизмов, обитающих в кишечнике, в кровь и лимфу. После тонкого кишечника располагается толстый кишечник, который состоит из трёх отделов. В червеобразном отростке слепой кишки — аппендице, а также в стенках кишечника находится большое количество лимфатических узлов. Эти лимфатические узлы служат первой линией защиты против вредных микроорганизмов и чужеродных веществ, попадающих в организм. Наличие большого количества лимфатических узлов в аппендице указывает на то, что он также играет определённую роль в иммунной защите. Таким образом, лимфатические узлы играют важную роль в борьбе с инфекциями и в регуляции иммунного ответа. Переваривание растительной пищи происходит главным образом в толстом кишечнике, так как здесь обитает большое количество полезных бактерий. Эти бактерии расщепляют целлюлозу и другие сложные углеводы, превращая их в вещества, полезные для организма. В результате этого процесса образуются некоторые витамины, особенно витамины группы К и В. Кроме того, бактерии



расщепляют непереваренные остатки пищи, создавая дополнительные питательные вещества и источник энергии. Поэтому микрофлора толстого кишечника имеет огромное значение для пищеварения и общего здоровья. Именно здесь большая часть воды всасывается в кровь. Слизистая оболочка толстого кишечника не имеет ворсинок. Выделяемая ею слизь способствует продвижению непереваренных остатков пищи и их переходу в прямую кишку, откуда каловые массы выводятся из организма.

В ходе урока теоретический материал можно оформить в виде таблицы, отражающей функции органов и этапы процесса пищеварения.

Этап	Орган или система органов	Основные процессы	Основные ферменты и вещества
1.	<b>Ротовая полость</b>	<i>Механическое измельчение и частично химическое расщепление пищи</i>	Амилаза расщепляет углеводы
2.	<b>Глотка и пищевод</b>	<i>Проглатывание пищи и переход её в желудок посредством перистальтических движений</i>	-
3.	<b>Желудок</b>	<i>Начало переваривания белков, образование кислой среды</i>	Пепсин (фермент, расщепляющий белки), HCl (соляная кислота), липаза (фермент, расщепляющий молочные жиры)
4.	<b>Тонкий кишечник – двенадцатиперстная кишка</b>	<i>Печень выделяет жёлчь, поджелудочная железа выделяет ферменты; основное пищеварение происходит здесь</i>	Желчь (эмульгирует жиры), трипсин, амилаза, липаза
5.	<b>Тонкий кишечник – верхняя и средняя части</b>	<i>Всасывание простых веществ (глюкозы, аминокислот) и жиров</i>	Продолжается действие ферментов, всасывание
6.	<b>Толстый кишечник</b>	<i>Всасывание воды и некоторых веществ, формирование каловых масс</i>	-
7.	<b>Прямая кишка и анус</b>	<i>Выведение каловых масс наружу (дефекация)</i>	-

Затем учитель привлекает учащихся к участию в обсуждении вопроса рубрики «Подумай. Обсуди. Поделись». Он обращается к ним с вопросом: «Из курса химии вам известно, что в ходе химических реакций катализаторы не расходуются. Почему же в таком случае ферменты постоянно вырабатываются пищеварительными железами организма? Почему при нарушении их функционирования человеку назначают ферменты в лекарственной форме?». Ферменты со временем могут повреждаться или подвергаться денатурации. Этому способствуют кислотность, температура, действие желудочных ферментов и изменения pH в пищеварительной системе. Для поддержания нормальных процессов пищеварения и обмена веществ ферменты должны постоянно обновляться и синтезироваться. При недостатке или отсутствии ферментов питательные вещества не расщепляются и не всасываются должным образом, что приводит к: нарушениям питания, дефициту витаминов и минералов, расстройствам пищеварения (вздутие живота, диарея, боли в животе). Так как дефицит ферментов негативно влияет на здоровье человека, их лекарственные формы применяются как заместительная терапия.

**ЗАКРЕПЛЕНИЕ** Учитель обращает внимание учащихся на рубрику «Примените полученные знания». После заполнения таблицы проводится обсуждение.

Пищеварительные железы	Выделяемые ферменты или вещества	На какие вещества влияют	Условия для протекания
<b>Слюнные железы</b>	Амилаза	Углеводы (крахмал)	Нейтральная или слабощелочная среда ( $\text{pH} \approx 6,5\text{--}7$ )
<b>Железы желудка</b>	Пепсин (активируется под влиянием $\text{HCl}$ ), $\text{HCl}$ (соляная кислота)	Белки	В кислой среде ( $\text{pH} \approx 1,5\text{--}2,5$ )
<b>Поджелудочная железа</b>	Амилаза, трипсин, липаза	Углеводы, белки, жиры	В щелочной среде ( $\text{pH} \approx 7,5\text{--}8,5$ ) – в двенадцатиперстной кишке
<b>Печень</b>	Желчь (не является ферментом, оказывает механическое действие)	Жиры	В щелочной среде – в двенадцатиперстной кишке
<b>Железы кишечника</b>	Пептидазы, сахаразы, липазы	Пептиды, дисахариды, жиры	Щелочная среда – в кишечнике

В ходе обсуждения делается вывод, что всасывание воды в кровь предотвращает потерю жидкости организмом, обеспечивает стабильность внутренней среды, поддерживает нормальное артериальное давление, а остатки пищи в кишечнике уплотняются и превращаются в кал.

#### ОЦЕНИВАНИЕ

Обсуждаются следующие вопросы из учебника:

1. Почему в желудке образуется слизь? [Ответ: Основная причина образования слизи в желудке – защита его стенок от повреждающего действия собственной кислоты и пищеварительных ферментов. Слизь образует тонкий, но прочный слой на поверхности желудка, препятствуя проникновению кислоты и ферментов к эпителиальным клеткам. Без слизи собственная кислота и ферменты разрушили бы ткани желудка, что могло бы привести к гастриту, язве и кровотечениям].
2. Почему железы желудка, помимо пищеварительных ферментов, выделяют соляную кислоту? [Ответ: Железы желудка выделяют соляную кислоту по нескольким причинам: она активирует пищеварительные ферменты (пепсин), уничтожает микробы, подготавливает белки к перевариванию и обеспечивает кислую среду в желудке].
3. При заболевании язвой желудка у человека хирургическим путём удаляют часть желудка. Какие вещества результате этого могут хуже перевариваться? Обоснуйте свой ответ. [Ответ: В первую очередь затрудняется переваривание белков, так как уменьшается количество фермента пепсина и соляной кислоты, что нарушает начальный этап расщепления белков].
4. Как вы думаете, почему лекарственные таблетки с ферментами покрываются специальной оболочкой? [Ответ: Основная цель покрытия таблеток с ферментами специальной оболочкой – защитить ферменты от агрессивной кислой среды желудка и обеспечить их активацию только в кишечнике]

**Формативное оценивание**

<b>Критерии оценивания</b>	<b>Материал оценивания</b>
Перечисляет по порядку этапы пищеварительного процесса в организме человека.	Вопрос-ответ, задание
Объясняет основные органы, участвующие в пищеварении, и их функции.	Вопрос-ответ, задание
Объясняет пищеварительные ферменты (амилаза, пепсин, липаза и др.) и вещества, на которые они воздействуют.	Мотивация, деятельность, вопрос-ответ, задание
Определяет соответствие между органами пищеварения и ферментами, а также обосновывает эту взаимосвязь.	Вопрос-ответ, задание на закрепление, задание (рабочая тетрадь)

## РАЗДЕЛ 6

## РАЗМНОЖЕНИЕ У ЖИВОТНЫХ И ЧЕЛОВЕКА

Тема №	Название	Часы	Учебник (стр.)	Рабочая тетрадь (стр.)
Тема 6.1	Бесполое размножение животных	2	24	14
Тема 6.2	Половое размножение животных	3	27	16
Тема 6.3	Жизненный цикл позвоночных животных	3	32	19
	<b>МСО-2</b>	1		
Тема 6.4	Половая система человека	2	36	22
Тема 6.5	Процесс оплодотворения и внутриутробное развитие	3	40	24
Тема 6.6	Возрастные периоды человека	1	44	27
	Наука, технология, жизнь. Обобщающие задания	1	47	
	<b>МСО-3</b>	1		
	<b>ВСЕГО</b>	<b>17</b>		

### Краткий обзор раздела

Способность живых организмов к размножению — один из главных биологических механизмов, обеспечивающих непрерывность жизни в биосфере. В результате миллионов лет эволюции у разных групп животных сформировались различные формы размножения. Существующие способы размножения можно разделить на две основные категории: бесполое и половое. У разных систематических групп животных формы размножения и особенности эмбрионального развития различны. У большинства животных потомство развивается из яйца; этот процесс называется яйцекладкой. В этом случае самка откладывает оплодотворённые или неоплодотворённые яйца, и эмбриональное развитие завершается во внешней среде. У живородящих животных оплодотворение происходит внутри организма, и оплодотворённая яйцеклетка (зигота) развивается в организме матери. В течение определённого времени зародыш получает питательные вещества от организма матери и появляется на свет полностью или частично развитым. После рождения продолжается онтогенез (индивидуальное развитие), включающий рост молодого организма, формирование строения тела и достижение половой зрелости. У ряда высокоразвитых животных наблюдается родительское поведение — биологическая забота о потомстве. Такие действия, как строительство гнёзд, кормление, защита и обучение, значительно повышают шансы выживания потомства и обеспечивают экологический успех вида.

### Введение в раздел

Учащимся предлагается прочитать вводную часть темы в учебнике, после чего обсуждаются вопросы:

- У каких животных наблюдается живорождение? [Ответ: Живорождение в основном наблюдается у животных, относящихся к классу млекопитающих. Кроме того, некоторые рыбы, пресмыкающиеся и земноводные также способны к живорождению].
- Какие животные заботятся о потомстве? [Ответ: Забота о потомстве в животном мире проявляется в разных формах и чаще всего характерна для млекопитающих, птиц, некоторых рыб, пресмыкающихся и насекомых].
- Какой тип размножения характерен для человека? [Ответ: Человек размножается половым способом. Это происходит в результате слияния половых клеток двух особей — мужчины и женщины.]
- Чем отличается развитие человека после рождения от развития животных? [Ответ: Послеродовое развитие человека отличается от животных рядом особенностей: более длительным развитием мозга, необходимостью социализации, высокой способностью к обучению и более продолжительным периодом достижения самостоятельности].

**Тема 6.1****Бесполое размножение животных**

- Учебник: стр.24
- Рабочая тетрадь: стр. 14

<b>Подстандарты</b>	<b>8-2.1.1, 8-2.1.2</b>
<b>Цели обучения</b>	Объясняет процесс бесполого размножения у животных. Различает формы бесполого размножения у беспозвоночных животных.
<b>Навыки XXI века</b>	Умение обосновывать свои мысли; выражать свои идеи и слушать других; способность к критическому мышлению; знание методов сбора информации путём исследования; сотрудничество; коммуникация; умение находить пути решения проблем; информационная грамотность; интерактивность; навыки использования ИКТ.
<b>Вспомогательные средства</b>	Таблицы, изображения и видеоматериалы, относящиеся к формам бесполого размножения у растений и животных.
<b>Электронные ресурсы</b>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=ILPDmUGCN64">https://www.youtube.com/watch?v=ILPDmUGCN64</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=FLRtpsChKe0">https://www.youtube.com/watch?v=FLRtpsChKe0</a> <a href="https://study.com/academy/lesson/video/types-of-aseexual-reproduction.html">https://study.com/academy/lesson/video/types-of-aseexual-reproduction.html</a>

**Краткий план урока.**

**Мотивация.** Формы размножения, встречающиеся в природе .

**Объяснение.** Формы бесполого размножения животных.

**Исследование.** Бесполое размножение организмов.

**Объяснение.** Особенности бесполого размножения животных.

**Закрепление.**

**Оценивание.**

**МОТИВАЦИЯ** Чтобы вызвать интерес к теме, учащимся задаются вопросы о формах размножения, встречающихся в живой природе. Далее задаются вопросы: «Что такое размножение? Какое значение имеет этот процесс?» «Какие основные формы размножения свойственны всем живым организмам, обитающим на Земле?». Эти вопросы побуждают учеников к размышлению и обсуждению.

**ОБЪЯСНЕНИЕ** Бесполое размножение- это процесс образования нового организма из родительских клеток без оплодотворения, то есть из одного организма. В этом случае потомство развивается только от одного родителя и генетически идентично ему. Основные особенности бесполого размножения: участие только одного родителя, отсутствие половых клеток, не возникает генетического разнообразия, процесс происходит быстро. Бесполое размножение преимущественно встречается у животных с простой организацией.

**ИССЛЕДОВАНИЕ | Деятельность. Бесполое размножение организмов.**

Для усвоения новых знаний учащимися организуется практическая работа.

Ученики вспоминают формы бесполого размножения у растений и заполняют предложенную в учебнике таблицу, предварительно перенеся ее в тетрадь.

**Объясняются вопросы для обсуждения:**

- Бесполое размножение — это тип размножения, происходящий с участием только одного родительского организма. В результате этого процесса новые организмы генетически идентичны родителю.
- Половое размножение происходит обычно с участием двух родителей и сопровождается появлением генетического разнообразия. Бесполое размножение происходит быстро, а половое требует больше времени.

- У животных с простой организацией наблюдается бесполое размножение. Например, у дождевого червя после разделения на части каждая часть может выжить и развиться в новый организм.

**ОБЪЯСНЕНИЕ** Примером форм бесполого размножения у животных можно назвать **почкование**. Чаще всего этот процесс наблюдается у кишечнополостных и представителей типа губок. На теле родительского организма образуется выпячивание (почка), которое начинает расти, а после превращения в новый организм отделяется и функционирует как самостоятельная особь. **Фрагментация** также является формой бесполого размножения. При разделении организма на части каждая часть способна превратиться в новый организм. Такой способ размножения встречается у кишечнополостных, некоторых плоских и кольчатых червей, а также иглокожих. Бесполое размножение обычно преобладает в условиях стабильной среды, что связано с отсутствием наследственной изменчивости и сохранением уже адаптированных генотипов. Однако в изменяющихся или неблагоприятных условиях отсутствие генетического разнообразия может иметь негативные последствия (например, трудности с адаптацией). Такой способ размножения выгоден с точки зрения быстроты и экономии энергии, но с эволюционной точки зрения ограничен, поскольку не создаёт генетического разнообразия.

Форма бесполого размножения	Краткое описание	Примеры организмов	Биологические особенности и значение
<b>Почкование</b>	На материнском организме образуется небольшой вырост (почка), который превращается в самостоятельный организм.	Гидра	Быстрое размножение, при благоприятных условиях образует колонии.
<b>Фрагментация</b>	Тело разделяется на части, и каждая часть образует новый организм.	Морская звезда, некоторые черви	Встречается у организмов с высокой способностью к регенерации.
<b>Вегетативное размножение (в редких случаях у животных)</b>	Из специальных структур тела формируются новые организмы.	Плоский червь (планария)	Происходит благодаря способности клеток к дифференциации.

В конце урока учитель привлекает учащихся к обсуждению вопроса в рубрике «**Подумай. Обсуди. Поделись**». Он задаёт вопрос: «Организмы, размножающиеся бесполым путём, в отличие от организмов, размножающихся половым способом, менее приспособлены к изменениям условий окружающей среды. Как вы думаете, с чем это связано?» В ходе обсуждения учащиеся приходят к выводу, что при бесполом размножении не возникает генетического разнообразия, поэтому все особи имеют одинаковые признаки. По этой причине при изменении условий среды не появляются особи, способные приспособиться к новым условиям, и риск вымирания популяции возрастает.

**ЗАКРЕПЛЕНИЕ** Учитель обращает внимание учащихся на рубрику «**Примените полученные знания**» и закрепляет их знания о бесполом размножении животных с помощью представленного задания. Сравнивается размножение инфузории-туфельки и гидры. Инфузория размножается путём деления на две равные части. Гидра размножается почкованием, при котором: новый организм образуется только от одного родительского организма, оплодотворение не происходит, молодая гидра является точной генетической копией родительской, процесс протекает быстро, и за короткое время образуются новые особи.

**ОЦЕНИВАНИЕ** Обсуждаются следующие вопросы в учебнике:

- Почему при бесполом размножении образуются особи, являющиеся копией материнского организма? [Ответ: *При бесполом размножении участвует только один родитель, и генетический материал не изменяется, поэтому новые особи полностью идентичны родительскому организму.*]
- Как связаны между собой процессы фрагментации и регенерации? [Ответ: *Фрагментация возможна благодаря регенерации, так как из частей тела формируются новые особи (например, морская звезда, планария).*]
- Не относится к бесполому размножению: [Ответ: D.]
- Как вы думаете, в чем преимущества и недостатки бесполого размножения? [Ответ: *Преимущества: быстрое размножение, низкие энергозатраты, достаточно одного родителя. Недостатки: нет генетического разнообразия, сложно адаптироваться к изменяющимся условиям, возможна передача мутаций из поколения в поколение.*]
- Когда мы вскапываем землю, то иногда случайно разрезаем дождевых червей лопатой. Что произойдет с червем, если он будет разрезан на две части? [Ответ: *Если передняя (головная) часть останется целой, может произойти регенерация, и поврежденная часть восстановится. Задняя часть, как правило, не образует новую особь и погибает.*]

Во время обсуждения важно, чтобы ученики свободно предлагали все возможные ответы.

#### Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал оценивания
В общем виде объясняет бесполое размножение.	Деятельность, вопрос-ответ
Перечисляет и объясняет формы бесполого размножения у беспозвоночных животных.	Вопрос-ответ, задание
Устанавливает связь различных форм размножения с животными, которым они присущи.	Задание для закрепления, вопрос-ответ, задание

#### Тема 6.2

#### Половое размножение животных

- Учебник: стр.27
- Рабочая тетрадь: стр. 16

Подстандарты	8-2.1.3, 8-2.1.4
Цели обучения	Объясняет процесс полового размножения животных Описывает жизненный цикл позвоночных животных
Навыки XXI века	Умение обосновывать свои мысли; выражать свои идеи и слушать других; способность к критическому мышлению; знание методов сбора информации путем исследования; сотрудничество; коммуникация; умение находить пути решения проблем; информационная грамотность; интерактивность; навыки использования ИКТ.
Вспомогательные средства	Плакаты, изображения, видеоматериалы, относящиеся к бесполому размножению.
Электронные ресурсы	

#### Краткий план урока.

**Мотивация.** Откладывание яиц на примере птиц.

**Объяснение.** Строение половых клеток.

**Исследование.** Бесполое размножение организмов.

**Объяснение.** Половое размножение животных.

**Закрепление.**

**Оценивание.**

**МОТИВАЦИЯ** Чтобы вызвать интерес к теме, учитель обращает внимание учащихся на историю, приведённую в начале параграфа. Затем он задаёт вопросы: «Как вы думаете, какие животные размножаются откладыванием яиц?», «Как можно отличить животных, которые откладывают яйца, от тех, которые рождают детёнышей?», «Встречались ли вам примеры способов размножения животных в природе?». Эти вопросы побуждают учащихся к размышлению и обсуждению.

**ОБЪЯСНЕНИЕ** Половое размножение это процесс образования нового организма в результате слияния двух разных половых клеток - мужской (сперматозоида) и женской (яйцеклетки), то есть в результате оплодотворения. Половые клетки (гаметы) образуются в результате мейоза: у самок в яичниках, у самцов в семенниках. В образующейся после оплодотворения зиготе объединяется генетическая информация обоих родителей, что приводит к генетическому разнообразию. Организм, возникающий при половом размножении, похож на родителей, но не является их точной копией. Половое размножение это естественная форма размножения, которая обеспечивает непрерывность биологического вида и его генетическое разнообразие. Этот процесс играет важную роль в эволюции жизни и адаптации живых организмов к окружающей среде.

Яйцеклетка (или овоцит) — это половая клетка (гамета), формирующаяся у женских организмов для полового размножения. Она является началом новой особи у каждого вида и несёт как генетическую информацию, так и запас питательных веществ для развития. Мембрана яйцеклетки во время оплодотворения обеспечивает проникновение только одного сперматозоида. Между мембранный клетки и фолликулярными клетками находится прозрачный белковый слой, который обеспечивает распознавание и специфическое соединение со сперматозоидом. Цитоплазма яйцеклетки обычно богата питательными веществами, необходимыми для обеспечения ранних этапов эмбриогенеза. Неоплодотворённая яйцеклетка содержит гаплоидный ( $n$ ) набор хромосом. В отличие от сперматозоида, яйцеклетка не обладает активной подвижностью. Сперматозоид — это половая клетка, образующаяся у мужских организмов и имеющая гаплоидный ( $n$ ) набор хромосом. Его основная функция оплодотворение яйцеклетки. Сперматозоид состоит из головки, шейки и жгутика. Головка содержит ядро, а на её передней части располагается акросома, в которой находятся гидролитические ферменты. Эти ферменты растворяют наружную оболочку яйцеклетки, помогая сперматозоиду проникнуть внутрь. Шейка соединяет головку со жгутиком и обеспечивает его движение. В шейке расположено большое количество митохондрий, которые вырабатывают энергию в форме АТФ, необходимую для движения. Жгутик длинная и тонкая подвижная структура, состоящая из микотрубочек, обеспечивает активное движение сперматозоида.

**ИССЛЕДОВАНИЕ Деятельность. Половое размножение у растений и животных.**

Для усвоения новых знаний организуется практическая работа. С этой целью учащиеся рассматривают рисунки в учебнике и сравнивают процесс полового размножения у растений и животных. Затем они рисуют таблицу в тетради и заполняют её.

*Объясняются вопросы для обсуждения:*

- Сходства: и у растений, и у животных участвуют два типа гамет, половые клетки участвуют в образовании потомства, в результате оплодотворения образуется зигота. Различия: у покрытосеменных растений мужская половая клетка называется спермий, у животных мужская половая клетка называется сперматозоид.
- Из слияния яйцеклетки и сперматозоида образуется зигота, из которой развивается зародыш (эмбрион). В дальнейшем зародыш растёт и превращается в полностью сформированный организм.
- 

**ОБЪЯСНЕНИЕ** Половое размножение у животных происходит в результате слияния половых клеток самца и самки (сперматозоида и яйцеклетки). Этот процесс называется оплодотворением, которое может быть внутренним или внешним. Внешнее оплодотворение — это слияние мужских и женских половых клеток вне организма, то есть во внешней среде, в основном в воде. Если оплодотворение не происходит в воде, половые клетки на суше высыхают и теряют подвижность. Самцы и самки выбрасывают половые клетки в воду одновременно. Так как вероятность оплодотворения низкая, в

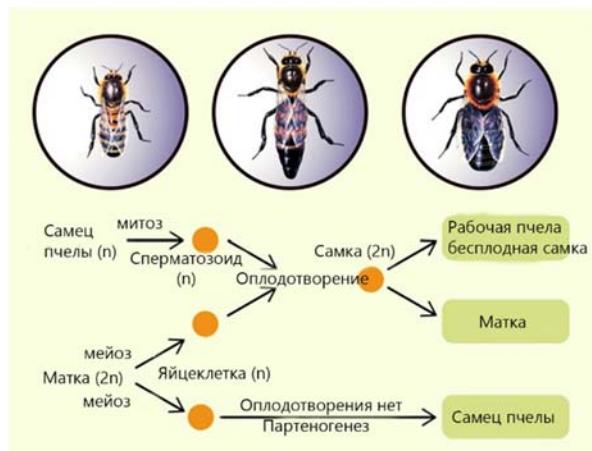
воду выделяется большое количество яиц и сперматозоидов. Часть гамет погибает во внешней среде, и обычно такие организмы не заботятся о потомстве.

Этот тип оплодотворения характерен для некоторых групп животных, преимущественно обитающих в водной среде — рыб, водных амфибий и некоторых беспозвоночных. Внутреннее оплодотворение — это слияние гамет внутри организма самки. Поскольку зародыш развивается внутри тела, он защищён от негативного воздействия окружающей среды. Оплодотворение проходит более успешно и эффективно, поэтому нет необходимости в большом количестве яиц. Внутреннее оплодотворение характерно главным образом для животных, обитающих на суше — пресмыкающихся, птиц и млекопитающих. Некоторые водные организмы, например акулы, также размножаются путём внутреннего оплодотворения. Половое размножение, создавая генетическое разнообразие, повышает способность вида адаптироваться к изменениям окружающей среды. Хотя этот способ требует больше энергии, он обеспечивает долговременное выживание потомства.

Партеногенез (от греческих слов *parthenos* — «девушка» и *genesis* — «возникновение») — это процесс, при котором из неоплодотворённой яйцеклетки самки развивается новый организм. Это особая форма полового размножения, которая происходит без участия сперматозоида. Во многих случаях развиваются только женские особи, так как мужской генетический материал не участвует. Если яйцеклетка развивается без редупликации хромосом, образуется гаплоидная особь; если происходит удвоение хромосом, развивается диплоидная особь. Партеногенез встречается у некоторых насекомых (пчёлы, муравьи), некоторых пресноводных рыб и дафний. Хотя этот процесс позволяет размножаться в неблагоприятных или безсамцовых условиях, он не создаёт генетического разнообразия.

У живых организмов процесс превращения особи, появившейся из яйца или в результате рождения, во взрослую особь называется развитием. Развитие делится на два основных типа: прямое развитие — детёныш морфологически очень похож на взрослую особь. Он просто растёт, увеличивается в размерах и происходит развитие органов. Непрямое развитие — детёныш не похож на взрослую особь по строению и образу жизни, внешний вид и функционирование органов отличаются. Детёныш постепенно проходит несколько стадий, превращаясь во взрослую особь. Личинка и взрослая особь могут жить в разных средах. Постепенно развиваются новые органы. У насекомых при этом происходит метаморфоз — полное или неполное превращение.

Представленная таблица систематизирует особенности, этапы и значение полового размножения у различных животных. Она может использоваться для обобщения в конце урока, для сравнения полового и бесполого размножения. Учитель может задавать ученикам вопросы по пунктам таблицы, предлагать составить сравнительную таблицу, поручить нарисовать схему циклического развития.



	Объяснение	Примеры	Биологическое значение
<b>Сущность полового размножения</b>	Участие двух особей (самки и самца), в результате оплодотворения образуется новый организм.	Птицы, млекопитающие, пресмыкающиеся, земноводные	Создаёт генетическое разнообразие, повышает способность к адаптации.
<b>Образование гамет</b>	В половых железах (яичниках и семенниках) образуются особые клетки для оплодотворения — яйцеклетка и сперматозоид.	Все животные, размножающиеся половым путем	Передача генетического материала следующему поколению
<b>Внутреннее оплодотворение</b>	Оплодотворение происходит внутри организма самки	Птицы, млекопитающие, некоторые пресмыкающиеся, насекомые	Более безопасное развитие зародыша, защита от влияний внешней среды
<b>Наружное оплодотворение</b>	Оплодотворение происходит вне тела — преимущественно в воде	Рыбы, некоторые земноводные	Высока вероятность гибели большого количества гамет, поэтому образуется многочисленное потомство.
<b>Развитие зародыша</b>	Образование нового организма из оплодотворенной яйцеклетки (зиготы)	У большинства млекопитающих — внутриутробное; у птиц и пресмыкающихся — в яйце.	В зависимости от вида организма основывается на различных типах развития.
<b>Преимущества потомства, возникающего в результате полового размножения.</b>	Генетическое разнообразие, устойчивость к мутациям, способность к адаптации	По этим причинам половое размножение широко распространено у всех многоклеточных животных.	Играет важную роль в естественном отборе, обеспечивает устойчивость популяции.

Учитель привлекает учеников к обсуждению вопроса в рубрике «Подумай. Обсуди. Поделись». При обсуждении вопроса: «У организмов, у которых процесс оплодотворения происходит вне тела, образуются сотни или даже миллионы гамет. С чем это связано?» ученики приходят к следующему выводу: при наружном оплодотворении гаметы выбрасываются в водную среду, где под воздействием факторов внешней среды (хищники, течение воды, изменения температуры и др.) большинство гамет погибает. Поэтому для сохранения потомства и продолжения вида организмам необходимо производить сотни или миллионы гамет.

**ЗАКРЕПЛЕНИЕ** Учитель обращает внимание учеников на рубрику «Примените полученные знания» и закрепляет их знания о бесполом и полевом размножении животных с помощью практического задания. При внутреннем оплодотворении вероятность выживания потомства выше, так как оплодотворение и развитие зародыша происходят внутри организма матери, где он получает питание и защиту. У насекомых, развитие которых идёт через полное превращение (метаморфоз), существует стадия куколки, которая неподвижна и в которой происходят основные изменения

органов. При неполном превращении развитие проходит только через три стадии: яйцо → личинка → взрослая особь.

#### ОЦЕНИВАНИЕ В учебнике выполняются задания и обсуждаются вопросы:

- Почему партеногенез считается формой полового размножения? Каково его значение для организма? [Ответ: *Партеногенез — это образование нового организма без оплодотворения, но с участием половых клеток, поэтому он считается формой полового размножения. Значение: Обеспечивает размножение в неблагоприятных условиях, когда отсутствуют самцы.*]
- В чём преимущества внутреннего оплодотворения по сравнению с наружным? [Ответ: *Внутреннее оплодотворение обеспечивает более высокую выживаемость потомства, защиту зародыша и сохранение его от неблагоприятных воздействий внешней среды.*]
- Каковы отличительные особенности наружного оплодотворения? [Ответ: *Внешнее оплодотворение происходит вне организма, преимущественно в воде, сопровождается выбросом большого количества половых клеток, а эмбрионы подвержены влиянию внешней среды.*]
- Почему предполагается, что непрямое развитие возникло позднее? Каково его биологическое значение? [Ответ: *Первые многоклеточные животные развивались прямым способом, то есть организм, выходящий из яйца, был похож на взрослую особь. Непрямое развитие (стадии личинки, куколки, имаго) возникло позже и позволило: формировать разные приспособления на разных стадиях, обеспечивать жизнь на разных этапах в разных условиях, увеличивать шансы выживания вида.*]

#### Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал оценивания
Объясняет процесс полового размножения у животных.	Задание мотивации, деятельность, задания (рабочая тетрадь)
Верно описывает жизненный цикл беспозвоночных животных.	Вопрос-ответ, задание
Наблюдает этапы жизненного цикла и выражает их в виде простой схемы.	Вопрос-ответ, задание

#### Тема 6.3

#### Жизненный цикл позвоночных животных

- Учебник: стр.32
- Рабочая тетрадь: стр. 19

Подстандарты	8.2.1.5, 8.2.1.6
Цели обучения	Описывает жизненные циклы позвоночных животных, размножающихся путем икрометания и откладывания яиц. Описывает жизненные циклы позвоночных животных, размножающихся путем живорождения.
Навыки XXI века	Умение обосновывать свои мысли; выражать свои идеи и слушать других; способность к критическому мышлению; знание методов сбора информации путем исследования; сотрудничество; коммуникация; умение находить пути решения проблем; информационная грамотность; интерактивность; навыки использования ИКТ.
Вспомогательные средства	Таблицы, изображения и видеоматериалы, относящиеся к жизненному циклу различных животных.
Электронные ресурсы	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=wIIEXOIVSoA">https://www.youtube.com/watch?v=wIIEXOIVSoA</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?app=desktop&amp;v=tYHLDRpQR9M">https://www.youtube.com/watch?app=desktop&amp;v=tYHLDRpQR9M</a>

## **Краткий план урока.**

**Мотивация.** Особенности размножения позвоночных животных.

**Объяснение.** Понятие «метаморфоз».

**Исследование.** Способы размножения животных

**Объяснение.** Жизненный цикл позвоночных животных.

**Закрепление.**

**Оценивание.**

**МОТИВАЦИЯ** Чтобы вызвать интерес к теме, учитель напоминает учащимся особенности размножения позвоночных животных. Затем он задаёт вопрос: «Каковы общие и отличительные черты размножения этих живых организмов?». Этот вопрос побуждает учеников к размышлению и обсуждению.

**ОБЪЯСНЕНИЕ** Жизненный цикл (или жизненный круг) — это биологический период, который начинается с момента оплодотворения организма и продолжается до превращения его во взрослую особь, размножения и появления следующего поколения. Этот цикл отражает смену поколений, охватывает все стадии развития организма, продолжается по кругу: от одного организма к возникновению следующего. Значение жизненного цикла обеспечивает непрерывность вида, создаёт генетическое разнообразие, увеличивает возможности приспособления к разным условиям среды. Метаморфоз (от греч. *metamorphosis* — «изменение формы») — это процесс резких морфологических, физиологических и функциональных изменений, происходящих во время развития некоторых животных, особенно насекомых и амфибий. В результате этих изменений организм переходит от стадии личинки к стадии взрослой особи.

**ИССЛЕДОВАНИЕ** **Деятельность. Способы размножения животных.**

Ученики заполняют предложенную таблицу (перенесенную в тетрадь), различая разные группы животных по способам размножения.

**Объясняются вопросы для обсуждения:**

- Количество потомства зависит от способа размножения. При наружном оплодотворении (рыбы, лягушки) образуется множество яйцеклеток и сперматозоидов, так как большая их часть погибает во внешней среде. При внутреннем оплодотворении (млекопитающие, птицы) рождается меньшее количество детёнышей, но благодаря высокой родительской заботе вероятность их выживания значительно выше.

Размножение **рыб** происходит половым путём, что обеспечивает сохранение вида. У большинства рыб наблюдается наружное оплодотворение и икрометание, у некоторых видов встречается внутреннее оплодотворение и живорождение как исключение. Самцы и самки образуют гаметы — сперматозоиды и яйцеклетки. Гаметы выбрасываются в воду, и оплодотворение происходит вне организма. Развитие икры и личинок зависит от вида и условий внешней среды. Между самцами и самками могут наблюдаться различия в форме тела, окраске и поведении. В индивидуальном развитии рыб выделяют ряд основных стадий — периодов, каждая из которых характеризуется общими признаками для различных видов. Эмбриональный период начинается с момента оплодотворения яйца и длится до перехода к внешнему питанию. В это время эмбрион питается за счёт желточного запаса, полученного от организма матери. Личиночная стадия начинается с момента перехода на внешнее питание. В это время внешний вид и внутреннее строение ещё не соответствуют взрослой рыбке. Присутствуют специфические личиночные органы, которые позже исчезают. Стадия малька — внешний облик приближается к форме взрослой особи. Личиночные органы исчезают, формируются взрослые органы и функциональные системы. Половые органы почти не развиты. Энергия в основном направлена на рост тела. Период полувзрослой особи (ещё не достигшей половой зрелости) — в этот период наблюдается относительно быстрый рост половых желез и развитие вторичных половых признаков, однако организм ещё не способен к размножению. Период взрослой особи (половая зрелость) — в этот период организм способен в определённые сезоны года производить себе подобных. Если для данного вида характерны вторичные половые признаки, они полностью развиваются. Энергия в основном расходуется на развитие половой системы, а также на накопление резервов, необходимых для жизнедеятельности во время миграции, зимовки и

размножения. Период старости — на этой стадии половые функции ослабевают, продольный рост тела либо полностью прекращается, либо сильно замедляется. В отличие от большинства рыб, у живородящих рыб оплодотворение происходит внутри организма самки, в её половых путях. Яйца развиваются в теле самки, и эмбрионы питаются за счёт желточного мешка или напрямую от организма матери. В результате на свет появляются не личинки, а мальки, готовые к самостоятельной жизни.

**Земноводные** раздельнополые животные. У самцов есть пара семенников. Сперматозоиды по мочеполовым протокам выводятся в клоаку. У самок развиты крупные яичники. Созревшие яйцеклетки из яичников попадают в полость тела, а затем через парные яйцеводы выводятся в клоаку. Размножение земноводных (за редкими исключениями) происходит весной. После выхода из зимней спячки они собираются в пресноводных водоёмах. К этому времени у самок в яичниках уже сформированы яйца, а у самцов в семенниках — семенная жидкость. Например, бурая жаба откладывает икру на мелководье, хорошо прогреваемое солнцем. Озёрная лягушка размещает икру в более глубоких местах, обычно среди водных растений. Самцы выделяют семенную жидкость на икру, оплодотворяя её. Самки тритонов прикрепляют каждое оплодотворённое яйцо к листьям и черешкам водных растений. Икра лягушек окружена плотной и прозрачной оболочкой, которая защищает её внутреннее содержимое от механических повреждений. В воде эти оболочки набухают и утолщаются. Сами яйца имеют тёмный пигмент, который поглощает солнечное тепло, что важно для развития эмбриона.

Развитие земноводных происходит с метаморфозом. Личинки появляются из икры примерно через неделю после начала развития зародыша у лягушек и через две–три недели у тритонов. У лягушек и других бесхвостых земноводных личинки называются головастиками. По внешнему виду и образу жизни они больше похожи на рыб, чем на своих родителей. У головастиков сначала имеются наружные жабры, которые позднее заменяются внутренними жабрами. Также у них имеются органы боковой линии (как у рыб). Скелет личинок полностью состоит из хряща и сохраняется хорда. У них двухкамерное сердце (одно предсердие и один желудочек), и кровь циркулирует по одному кругу кровообращения. Личинки земноводных в основном питаются растительной пищей. Они соскрабают и поедают водоросли, растущие на камнях и высших водных растениях. По мере роста и развития личинок у них появляются ноги, развиваются лёгкие, они начинают часто подниматься к поверхности воды, чтобы вдыхать атмосферный воздух. С развитием лёгких в предсердии сердца появляется перегородка, формируется малый круг кровообращения. Хвост головастика постепенно рассасывается, форма головы изменяется, и в итоге личинки становятся похожими на взрослых бесхвостых особей. От момента откладывания икры до превращения личинок во взрослые организмы проходит примерно 2–3 месяца. Большинство самок земноводных откладывают множество икринок, однако часть из них не оплодотворяется, часть съедается различными водными животными, часть погибает при пересыхании водоёма. Личинки также погибают от неблагоприятных условий и становятся пищей для хищников. В итоге до взрослого состояния выживает лишь небольшая часть потомства.

Размножение и развитие у наземных позвоночных — **пресмыкающихся** — происходит на суше. Даже полностью водные животные, такие как крокодилы, морские змеи и морские черепахи, размножаются на суше. У пресмыкающихся происходит внутреннее оплодотворение, за исключением гаттерии, и у них есть парные копулятивные органы. У большинства видов во время размножения наблюдается период активности — самцы становятся более подвижными, а у черепах и ящериц между самцами могут происходить драки. Большинство пресмыкающихся откладывает небольшое количество (8–16), но крупных яиц. Яйца покрыты кожистыми или твёрдыми известковыми оболочками (например, у черепах и крокодилов). Благодаря толстой скорлупе яйца рептилий могут развиваться на суше при низкой влажности (от 3% до 15%). Обычно яйца закапываются в почву, а иногда помещаются в трещины скал или под кору деревьев (у гекконов, некоторых агам и игuan), в гнёзда из земли, сухих листьев и травы (у крокодилов). Развитие пресмыкающихся прямое.

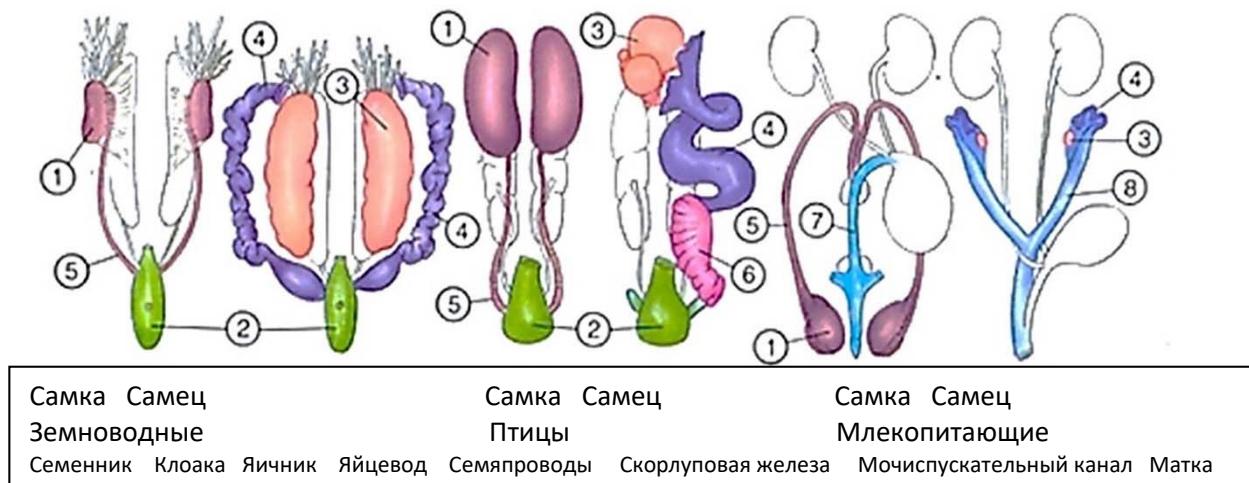
**Птицы** раздельнополые животные. У самок имеется левый яичник, а у самцов пара семенников. Яичник птицы напоминает гроздь винограда. Каждая «ягодка» грозди — это тонкостенная полость,

содержащая яйцеклетку, и называется фолликулом. По мере созревания яйцеклетка увеличивается, в ней накапливаются питательные вещества, называемые желтком. Когда стенка фолликула разрывается, яйцеклетка попадает в яйцевод, где происходит оплодотворение. Затем вокруг желтка формируется слой белка (яичный белок), который выделяется особыми железами стенки яйцевода. Яичный белок покрывается мягкой кожистой подскорлупной оболочкой и твёрдой известковой скорлупой, в результате чего образуется яйцо. И оболочка, и скорлупа формируются в нижних отделах яйцевода. У большинства птиц, до откладывания яйца, его поверхность покрывается пигментами. От выхода яйцеклетки из яичника до полного формирования яйца проходит около одного дня. Птицы откладывают по одному яйцу за раз. Жизненный цикл птиц включает выход из яйца, развитие, достижение половой зрелости, размножение и появление нового поколения. Цикл происходит без метаморфоза. Птицы откладывают яйца, внутри которых уже есть зародыш. Развитие яиц происходит под теплом самки или самца во время инкубационного периода (насиживания). В яйце содержатся все вещества, необходимые для развития зародыша, и из него вылупляется полностью сформированный птенец. В зависимости от вида у одних птенцов открыты глаза и есть оперение (выводковые), у других нет перьевого покрова, а глаза и ушные отверстия закрыты (гнездовые). Птенец растёт благодаря питанию и гормональным влияниям, происходят быстрые изменения в размерах тела и работе внутренних органов. Развивается перьевая покров, начинается подготовка к полёту. Формируются иммунная система и поведенческие рефлексы. Когда птица достигает половой зрелости, она спаривается и начинает откладывать яйца. Между самцами и самками заметны половые различия (половой диморфизм). Жизненный цикл птиц характеризуется прямым развитием. Каждая стадия развития регулируется генетической программой и воздействием факторов окружающей среды. Этот цикл является гарантией биологического разнообразия и продолжения вида.

**Млекопитающие** — это раздельнопольые животные с чётко выраженными половыми различиями. По способу размножения они делятся на три группы: плацентарные, яйцекладущие и сумчатые. У самцов имеются два семенника, которые расположены в кожных мешочках — мошонках, находящихся снаружи тела. Сперматозоиды, образующиеся в семенниках, проходят по семявыводящим протокам к половому органу и выводятся наружу через единое половое отверстие. У самок внутри тела находятся два яичника. У плацентарных млекопитающих есть два яйцевода (фаллопиевые трубы). Их расширенный передний конец расположен рядом с яичником, задний конец соединяется с маткой. Матка открывается наружу через родовые пути. Так как у млекопитающих детёныши развиваются внутри организма матери, их яичники относительно небольшие, а яйцеклетки микроскопические, с небольшим количеством желтка. Оплодотворение у млекопитающих внутреннее, происходит в яйцеводе. Оплодотворённая яйцеклетка начинает делиться и превращается в зародыш, который затем переходит в матку и прикрепляется к её стенке. Дальнейшее развитие происходит внутри матки. По мере роста зародыша его наружная оболочка частично срастается со стенкой матки и прикрепляется к её поверхности при помощи ворсинок. Часть наружной оболочки, соединённая со стенкой матки, называется плацентой или последом. В области плаценты кровеносные сосуды матери и сосуды зародышевых оболочек находятся в тесном контакте. Плод соединён с плацентой через пуповину, благодаря чему он не прерывает связь с организмом матери и получает от неё питательные вещества. Когда процесс родов завершается, мышцы матки сокращаются, и детёныш появляется на свет. После выхода из организма матери детёныш делает первый вдох, лёгкие раскрываются, и он начинает самостоятельно дышать. После этого пуповина отрывается, иногда самка перегрызает её. Количество детёнышей у млекопитающих зависит от вида, но у крупных животных обычно рождается мало детёнышей. Все детёныши млекопитающих кормятся молоком матери. Как и у пресмыкающихся, у яйцекладущих млекопитающих есть клоака, куда открывается мочеполовая система. Хотя у них есть молочные железы, сосков нет. Молочные железы открываются на брюшной стороне тела в специальной железистой области, и детёныши слизывают молоко. Эти млекопитающие размножаются, откладывая небольшие яйца с богатым желтком. Яйца покрыты оболочкой, защищающей их от высыхания. После вылупления детёнышей они также кормятся молоком матери. Утконос роет нору, куда самка откладывает яйца, и насиживает их 9–10 дней. У самки ехидны во время размножения на брюшной стороне образуется специальная сумка, куда она

помещает яйцо. Развитие плода происходит за счёт запасов питательных веществ яйца, из яйца выходит не полностью развитый детёныш, который долгое время остаётся в сумке. У сумчатых млекопитающих плацента развита слабо или отсутствует.

Детёныши рождаются недоразвитыми, и их дальнейшее развитие происходит в сумке. Новорождённые кенгуру имеют размер около 3 см, они слепые, голые и беспомощные.



Сразу после рождения они ползут в сумку матери, где продолжается их развитие.

Класс животных	Основные этапы жизненного цикла	Тип оплодотворения	Развитие зародыша	Забота о потомстве	Специфические особенности
<b>Рыбы</b>	Яйцо → личинка → малек → взрослая особь	Наружное	В воде, в яйце	У большинства отсутствует	Тысячи отложенных икринок, высокий риск гибели
<b>Земноводные</b>	Яйцо → личинка (головастик) → метаморфоз → взрослая особь	Наружное	В воде	У некоторых, слабая	Развитие с метаморфозом, изменяется в течение жизненного цикла
<b>Пресмыкающиеся</b>	Яйцо → детеныш → взрослая особь	Внутреннее (яйцеклетка оплодотворяется внутри организма)	В яйце, на суше	Слабая или отсутствует	Развитие на суше внутри яйца, имеющего скорлупу
<b>Птицы</b>	Яйцо → детеныш → взрослая особь	Внутреннее	В яйце, на суше	Явно выраженная	Насиживание
<b>Млекопитающие</b>	Внутри утробы матери → живорождение → взрослая особь	Внутреннее	Внутриутробное (в утробе матери)	Явно выраженная	Питание зародыша осуществляется через плаценту; детеныши вскармливаются молоком

\* На уроке учащиеся, опираясь на эту таблицу, могут выполнять сравнительные задания, составлять схемы или проводить анализ приспособленности к среде. Таблица помогает школьникам наглядно и логически усвоить понятия «метаморфоз» и «внутриутробное развитие».

**ЗАКРЕПЛЕНИЕ** Учитель направляет внимание учащихся на рубрику «**Примените полученные знания**». Учащиеся сравнивают жизненные циклы рыб и пресмыкающихся. Обсуждаются предложенные вопросы. Жизненный цикл плацентарных млекопитающих отличается от жизненных

циков рыб и пресмыкающихся по ряду физиологических и онтогенетических признаков. У млекопитающих развитие происходит внутри материнского организма, а у рыб и пресмыкающихся развитие происходит внутри яйца или во внешней среде. Млекопитающие рождают живых детёныш, а у двух других групп происходит откладывание яиц. У млекопитающих между матерью и детёнышем существует тесная физиологическая связь, а также выражена забота о потомстве. У рыб и пресмыкающихся эта связь слабо выражена или полностью отсутствует. Кормление молоком признак, характерный исключительно для млекопитающих. Жизненный цикл плацентарных млекопитающих более приспособлен к конкурентной и изменчивой среде, поскольку детёныш появляется на свет более развитым, зрелым и самостоятельным. Однако это может снижать скорость роста популяции. У рыб и пресмыкающихся, напротив, рождается большое количество потомков, но вероятность выживания каждого из них ниже.

**ОЦЕНИВАНИЕ** Обсуждаются вопросы приведенные в учебнике.

1. В чём заключаются основные различия между сумчатыми и плацентарными млекопитающими? Объясните свои ответы. [Ответ: У сумчатых млекопитающих детёныши рождаются недоразвитыми и завершают развитие в сумке матери, у плацентарных — детёныши полностью развивается в матке благодаря плаценте. Это создаёт различия по длительности развития и степени защиты потомства].
2. Чем развитие зародыша у плацентарных млекопитающих отличается от такового у сумчатых? [Ответ: У плацентарных млекопитающих зародыш длительное время питается через полностью развитую плаценту в матке и полностью формируется до рождения. У сумчатых плацента развита слабо, поэтому зародыш недолго находится в матке, рождается недоразвитым и продолжает развитие в материнской сумке].
3. Почему утконос ближе не к млекопитающим, а к пресмыкающимся и птицам? [Ответ: Потому что утконос откладывает яйца, имеет клоаку и сохраняет ряд особенностей строения тела, характерных для пресмыкающихся и птиц, что делает его ближе к ним, чем к обычным млекопитающим].

**Формативное оценивание**

Критерии оценивания	Материал оценивания
Перечисляет названия животных, размножающихся икрометанием и откладыванием яиц.	Мотивация, вопрос-ответ
Последовательно описывает этапы жизненного цикла животных, размножающихся икрометанием и откладыванием яиц.	Деятельность, вопрос-ответ
Приводя примеры животных, размножающихся живорождением, правильно объясняет эту форму размножения.	Вопрос-ответ, задание, задания (рабочая тетрадь)
Последовательно разъясняет основные этапы жизненного цикла живородящих животных.	Вопрос-ответ, задание, задания (рабочая тетрадь)

**Проект. Особенности сумчатых и яйцекладущих млекопитающих:**

- Изучить особенности строения и размножения сумчатых и яйцекладущих млекопитающих.
- Сравнить их с плацентарными млекопитающими.
- Подготовить специальные материалы: таблицу, презентацию, макет.

**Тема 6.4****Половая система человека**

- Учебник: стр. 36
- Рабочая тетрадь: стр. 22

<b>Подстандарты</b>	<b>8-2.2.2, 8-2.2.3, 8-2.2.5</b>
<b>Цели обучения</b>	Объясняет строение и функции органов мужской и женской половой системы. Описывает строение яйцеклетки и сперматозоида. Описывает менструальный цикл.
<b>Навыки XXI века</b>	Умение обосновывать свои мысли; выражать свои идеи и слушать других; способность к критическому мышлению; знание методов сбора информации путём исследования; сотрудничество; коммуникация; умение находить пути решения проблем; информационная грамотность; интерактивность; навыки использования ИКТ.
<b>Вспомогательные средства</b>	Плакаты и видеоматериалы по теме.
<b>Электронные ресурсы</b>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=-ekRRuSa_UQ">https://www.youtube.com/watch?v=-ekRRuSa_UQ</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=HuWCwyRiaUI">https://www.youtube.com/watch?v=HuWCwyRiaUI</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=zcvo9VLVHWc">https://www.youtube.com/watch?v=zcvo9VLVHWc</a>

**Краткий план урока.**

**Мотивация.** Строение половых клеток.

**Исследование.** Определение различий между женским и мужским организмами

**Объяснение.** Строение мужской и женской половых систем.

**Закрепление.**

**Оценивание.**

**МОТИВАЦИЯ** Чтобы вызвать интерес к теме, вспоминаются знания о строении мужских и женских половых клеток. Затем задаются вопросы: «В каких органах формируются женские и мужские половые клетки?», «Чем половые клетки отличаются от других клеток организма?». Эти вопросы побуждают учащихся к размышлению и обсуждению.

**ИССЛЕДОВАНИЕ | Деятельность. Определение различий между женским и мужским организмом**  
Для усвоения новых знаний организуется практическая работа. Ученики обращают внимание на таблицу в учебнике и отмечают различия между мужским и женским организмом по указанным признакам. Так как задание простое, каждый ученик может выполнить исследование самостоятельно.

**Объясняются вопросы для обсуждения:**

- У женщин таз шире, так как это обеспечивает удобное расположение плода во время беременности и облегчает его прохождение при родах.
- Мужской и женский организм отличаются по строению скелета, мышечной массе, гормональному составу и половым органам. Эти различия имеют функциональное и биологическое значение.

**ОБЪЯСНЕНИЕ | Мужская половая система** это репродуктивная система, включающая структуры, участвующие в сперматогенезе (образовании сперматозоидов), выработке половых гормонов и оплодотворении. Она состоит из внутренних и наружных органов, каждый из которых играет важную роль в процессе размножения. Мужская половая система специализирована для образования, транспортировки и защиты сперматозоидов, а также для секреции половых гормонов. Её работа обеспечивается согласованным гормональным балансом и анатомической целостностью. Основное

условие успешного размножения — здоровая сперма и нормальное функционирование органов системы. К органам мужской половой системы относятся семенники (яички) — парный орган, расположенный в мошонке. Здесь происходит сперматогенез, образуются сперматозоиды. Семенники относятся к железам смешанной секреции, так как вырабатывают мужской половой гормон тестостерон. Тестостерон играет ключевую роль в развитии половых признаков и образовании спермы. В придатке яичка (эпидидимис) хранится сперма и происходит её первичное созревание. Семявыносящие протоки транспортируют сперму в мочеполовую (уретральную) систему. Уретра это общий канал для выведения мочи и спермы наружу. Простата выделяет жидкость, которая активирует сперматозоиды и придаёт сперме щелочную реакцию. Мошонка защищает семенники и поддерживает оптимальную температуру для их работы. Наружный половой орган (пенис) обеспечивает выведение спермы и мочи наружу.

**Женская половая система** — это система органов, специализированная для образования яйцеклеток, оплодотворения, развития плода и осуществления родов. Эта система также выполняет функции выработки женских половых гормонов и регуляции менструального цикла, а также играет важную роль в процессе лактации. Её работа строго контролируется гормональной регуляцией и составляет основу репродуктивной функции. Женская половая система состоит из яичников, маточных труб, матки, шейки матки, влагалища и внешних половых органов. Яичники это парные железы, в которых происходит образование яйцеклеток и синтез половых гормонов (эстрогена и прогестерона). Маточные (фаллопиевые) трубы — место, где происходит оплодотворение яйцеклетки, вышедшей из яичника, и её последующее перемещение в матку. Матка (*uterus*) орган, в котором развивается зародыш и формируется плацента. Шейка матки представляет собой узкий канал, соединяющий матку с влагалищем, во время родов расширяется. Влагалище (*vagina*) это канал, через который попадает сперма во время полового акта и через который происходит выход менструальных выделений и рождение ребёнка. Эстроген один из основных женских половых гормонов, относящийся к стероидным гормонам. Он присутствует как у женщин, так и в небольшом количестве у мужчин, но в женском организме играет более активную роль. Во время беременности вырабатывается в больших количествах. Эстроген регулирует развитие и функции таких органов, как яичники, матка и влагалище, обеспечивает рост слизистой оболочки матки и её подготовку к овуляции, влияет на настроение и поддерживает функции мозга, стимулирует развитие молочных желёз во время беременности. Во время менопаузы уровень эстрогенов резко снижается. Эстрогены имеют важное значение для женского здоровья и репродуктивной функции. Они участвуют в регуляции генетических, метаболических и структурных процессов в организме. Их уровень изменяется в зависимости от возраста, менструального цикла и беременности. Нарушение баланса может привести к развитию различных проблем со здоровьем. Менструальный цикл — это периодический физиологический процесс в женском организме, который включает созревание яйцеклетки, подготовку к оплодотворению и удаление слизистой оболочки матки, если беременность не наступает. Этот цикл регулируется половыми гормонами и является основным показателем репродуктивной функции. Средняя продолжительность цикла 28 дней. Если беременность не наступает слизистая оболочка матки (эндометрий) отторгается, происходит кровотечение (менструация). После менструации в яичниках начинают созревать фолликулы, усиливается выработка эстрогена, эндометрий восстанавливается. Во время овуляции зрелая яйцеклетка выходит из фолликула и покидает яичник. Пустой фолликул превращается в жёлтое тело, которое вырабатывает прогестерон. Этот гормон стабилизирует эндометрий и создаёт условия для возможной беременности. Если беременность не наступает жёлтое тело рассасывается, уровень прогестерона снижается, эндометрий отторгается, и менструация начинается снова. На этом уроке рекомендуется дать информацию о репродуктивном здоровье.

	<b>Мужская половая система</b>	<b>Женская половая система</b>
<b>Основная половая железа</b>	Семенники (яички)	Яичники
<b>Образующиеся половые клетки</b>	Сперматозоид	Яйцеклетка
<b>Система каналов</b>	Семявыносящие протоки, мочеполовой канал	Фаллопиевы трубы, матка, шейка матки, влагалище
<b>Вспомогательные железы</b>	Предстательная железа (простата), семенные пузырьки	Желтое тело, плацента
<b>Место, где происходит оплодотворение</b>	–	Маточная труба
<b>Внутренние органы</b>	Семявыносящие протоки, простата	Яичники, матка, маточные трубы, матка, шейка матки, влагалище
<b>Внешние органы</b>	Семенники, внешний половой орган	Внешний половой орган
<b>Основная функция половой системы</b>	Образование и транспортировка сперматозоидов; выделение мужских гормонов	Образование яйцеклетки, обеспечение регуляции беременности и развития зародыша
<b>Выделяемые гормоны</b>	Тестостерон	Эстроген и прогестерон

\* Представленная таблица удобна для сравнительного анализа мужской и женской половой систем. Используя таблицу, учитель может объяснить структурно-функциональные связи, предложить учащимся задания для выполнения в парах, организовать работу с анатомическими схемами, провести дискуссию с учётом этических норм. Таблица также служит связующим звеном для перехода к темам репродуктивного здоровья, оплодотворения, развития гормонов и вторичных половых признаков.

В конце урока учитель привлекает учащихся к обсуждению в рубрике «Подумай. Обсуди. Поделись». Учитникам задаётся вопрос: «Оплодотворение происходит в маточной трубе. Почему этот процесс невозможен в других половых органах?». Делается вывод, что яйцеклетка полностью созревает именно здесь, маточная труба имеет оптимальные условия для оплодотворения — подходящую температуру и условия для движения клеток. В других половых органах таких условий нет, поэтому оплодотворение там не происходит.

**ЗАКРЕПЛЕНИЕ** Учитель направляет внимание учащихся на рубрику «Примените полученные знания» и закрепляет их знания о процессах, происходящих во время менструального цикла, с помощью практического задания. В ходе обсуждения выясняется, что прогестерон, выделяемый жёлтым телом, подготавливает внутренний слой матки (эндометрий) к беременности и защищает развитие плода. Во время беременности его количество увеличивается, чтобы поддерживать процесс. Этот гормон обеспечивает утолщение эндометрия. Жёлтое тело начинает активно функционировать после 14-го дня цикла, к 21-му дню его активность достигает максимума, к 28-му дню работа ослабевает, что приводит к истончению эндометрия.

- ОЦЕНИВАНИЕ** В учебнике обсуждаются следующие вопросы:
- На основе рисунка менструального цикла объясните, какие процессы происходят в отмеченных частях. [Ответ: 1 – яичник, где начинает созревать яйцеклетка (овуляция), 2 – маточная труба, где созревает яйцеклетка и происходит оплодотворение, 3 – матка: если оплодотворение произошло, здесь идёт внутриутробное развитие плода, если не произошло – в результате менструации яйцеклетка и слизистая оболочка матки разрушаются и выводятся из организма.]
  - Каковы две основные функции мочеиспускательного канала в мужском организме? Объясните его связь с половой системой. [Ответ: Мочеиспускательный канал у мужчин обеспечивает выведение и мочи, и спермы наружу. Он является частью как выделительной, так и половой системы.]

3. Какие общие и отличительные особенности есть у семявыносящего протока и маточной трубы?

Ответ: [Общее: оба относятся к половым органам и выполняют функцию транспорта клеток.

Отличия: семявыносящий проток у мужчин переносит сперматозоиды, маточная труба у женщин переносит яйцеклетку и является местом оплодотворения.]

При обсуждении важно, чтобы ученики свободно предлагали все возможные варианты ответов.

#### Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал оценивания
Объясняет названия и функции основных органов мужской и женской половой системы.	Мотивация, вопрос-ответ
Описывает строение, устанавливает различия яйцеклетки и сперматозоида.	Вопрос-ответ, задание
Последовательно объясняет этапы менструального цикла.	Вопрос-ответ, задание
Связывает функции органов и клеток с жизненным циклом и размножением.	Вопрос-ответ, задание

#### Тема 6.5

#### Процесс оплодотворения и внутриутробное развитие

- Учебник: стр. 40
- Рабочая тетрадь: стр. 24

Подстандарты	8-2.2.6, 8-2.2.7
Цели обучения	Объясняет процесс оплодотворения и этапы внутриутробного развития. Объясняет роль плаценты, пуповины и плодных оболочек в развитии плода.
Навыки XXI века	Умение обосновывать свои мысли; выражать свои идеи и слушать других; способность к критическому мышлению; знание методов сбора информации путём исследования; сотрудничество; коммуникация; умение находить пути решения проблем; информационная грамотность; интерактивность; навыки использования ИКТ.
Вспомогательные средства	Плакаты и видеоролики, относящиеся к процессу оплодотворения и внутриутробному развитию.
Электронные ресурсы	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=6aDYcY2ScJ8">https://www.youtube.com/watch?v=6aDYcY2ScJ8</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=1UN63UpIfxM">https://www.youtube.com/watch?v=1UN63UpIfxM</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=OLOVHUScr3M">https://www.youtube.com/watch?v=OLOVHUScr3M</a>

#### Краткий план урока.

**Мотивация.** Процесс оплодотворения у живых организмов.

**Объяснение.** Значение процесса оплодотворения.

**Исследование.** Внутриутробное развитие.

**Объяснение.** Этапы внутриутробного развития.

**Закрепление.**

**Оценивание.**

**МОТИВАЦИЯ** Учитель, чтобы вызвать интерес к теме, направляет внимание учащихся на обсуждение вопроса: «Каково значение процесса оплодотворения?». Задаются вопросы: «Как вы думаете, могут ли у организма, возникающего в результате этого процесса, появиться новые признаки?» и «По вашему мнению, все ли живые существа возникают в результате оплодотворения?», побуждая тем самым учащихся к размышлению.

**ОБЪЯСНЕНИЕ** Оплодотворение — это процесс слияния мужской и женской половых клеток (сперматозоида и яйцеклетки), в результате которого образуется диплоидная зигота. Это первое и основное звено в процессе размножения человека, которое в норме происходит в маточной трубе. Примерно на 14-й день менструального цикла яйцеклетка выходит из фолликула и попадает в маточную трубу. Она остаётся активной для оплодотворения в течение 12–24 часов. В организм женщины попадают миллионы сперматозоидов, но лишь очень небольшая их часть достигает матки, а затем и маточной трубы. Только один сперматозоид способен проникнуть сквозь оболочку яйцеклетки. Сперматозоид сталкивается с наружной оболочкой яйцеклетки. С помощью ферментов, содержащихся в акросоме, он преодолевает оболочку и проникает в цитоплазму яйцеклетки. После того как один сперматозоид вошёл внутрь яйцеклетки, доступ для других становится невозможным. Гаплоидное ядро сперматозоида сливается с гаплоидным ядром яйцеклетки → образуется диплоидная зигота ( $2n$ ). В зиготе содержится 23 пары хромосом (всего 46 хромосом).

**ИССЛЕДОВАНИЕ | Деятельность. Внутриутробное развитие.**

Для усвоения новых знаний учащимися организуется практическая деятельность. Они определяют последовательность этапов внутриутробного развития и записывают её в тетрадь.

*Объясняются вопросы для обсуждения:*

- Нет, при нормальных условиях число хромосом и наследственные признаки нового организма полностью совпадают с таковыми у зиготы. Все клетки нового организма возникают путём митотического деления этой зиготы, то есть все соматические клетки содержат одинаковый набор хромосом. Генетический материал в зиготе (гены, полученные от матери и отца) определяет все наследственные признаки будущего организма.
- По мере увеличения числа клеток некоторые из них начинают специализироваться. Эта специализация является основой формирования органов и систем. Рост клеточного числа составляет основу развития.

**ОБЪЯСНЕНИЕ** Процесс постепенного превращения зиготы в эмбрион, а затем в полноценный организм во внутриутробном (пренатальном) развитии человека после оплодотворения занимает приблизительно 38–40 недель и делится на три основных этапа. Первый – начальный этап – образуется диплоидная зигота ( $2n$ ). Зигота начинает делиться митозом, образуя морулу, а затем бластоциту. В течение 5–7 дней бластоциста попадает в полость матки и имплантируется в эндометрий (прикрепляется к стенке). Второй – эмбриональный этап – длится два месяца. Клетки эмбриона быстро делятся и дают начало зародышевым листкам. Из этих зародышевых листков начинает формироваться система органов. По мере развития эмбриона образуются оболочки, которые окружают его со всех сторон. Наружная оболочка имеет складки, через которые проходят капилляры. Эти складки внедрены в стенку матки и прочно с ней связаны. Эмбрион существует благодаря питательным веществам и кислороду, поступающим через складки по капиллярам. Внутри плевральной оболочки находится тонкая прозрачная мембрана, напоминающая пленку. Она образует мешок. Жидкость внутри мешка защищает эмбрион от звуков и ударов. К концу второго месяца у эмбриона уже бьётся сердце, голова растёт быстрее других частей тела, а мозг интенсивно развивается. К концу второго месяца эмбрионального развития плацента остаётся только на той стороне эмбриона, которая обращена к матке. Из клеток ворсинчатой оболочки, оболочек, покрывающих зародыш и кровеносные сосуды матки, образуется плацента. С момента образования плаценты эмбрион уже не зародыш, а плод. Питательные вещества и кислород поступают из крови матери через сосуды плаценты в кровь плода, а продукты обмена веществ – в обратном направлении, в кровь матери, путём диффузии. Кровеносный сосуд ворсинки, соединённый с пупочной веной, через пуповину входит в тело плода и доставляет кровь ко всем тканям с помощью сосудов. Продукты обмена, образующиеся в организме плода, по двум пупочным артериям через пуповину поступают в плаценту и ворсинки. Оттуда они путём диффузии переходят в кровь матери. Через несколько недель плацента отделяется от эмбриона. После этого связь эмбриона с организмом матери осуществляется только через пуповину. Начиная с четвёртого месяца беременности, плацента начинает функционировать как железа внутренней секреции, выделяя гормоны. По этой причине менструация прекращается, и плод остаётся в полости матки. Через плаценту к плоду могут поступать не только полезные вещества, но и вредные, способные негативно повлиять на формирование его органов и

систем. Поэтому во время беременности рекомендуется отказаться от курения и употребления алкоголя. Когда гипофиз — железа внутренней секреции, расположенная в полости черепа, начинает выделять гормон окситоцин, запускается процесс родов. Этот процесс проявляется в виде схваток — непроизвольных сокращений маточных мышц, в результате чего плод продвигается к шейке матки, а затем — к родовым путям. После этого происходит рождение ребёнка. Роды — это физиологический процесс выхода плода, его оболочек и плаценты из полости матки. Во время родов пуповина, соединяющая ребёнка с плацентой, перерезается, в результате чего в его крови накапливается углекислый газ. Это стимулирует работу дыхательного центра, и ребёнок начинает дышать самостоятельно. Первый крик подтверждает начало лёгочного дыхания.

\*Приведённая схема отражает функциональное значение каждой основной структуры.



Схема отражает последовательность во времени и хронологический порядок этапов.

- День 0: Оплодотворение
- 1–3-й день: Деление зиготы → Морула
- 4–5-й день: Стадия бластулы → Предгаструлярная начальная структура
- 2-я неделя: Гаструла (формирование трёх зародышевых листков)
- 3–8-я неделя: Эмбриональный период — формирование основных органов
- С 9-й недели до рождения: Плодный период — рост и созревание
- С 12-й недели: Плацента и пуповина начинают полноценно функционировать

Затем учитель привлекает учащихся к участию в обсуждении в рамках рубрики «**Подумай. Обсуди. Поделись**». Ученикам задаётся вопрос: «Плацента выполняет функцию своеобразного "барьера" между матерью и плодом. С чем связано это утверждение?». Это утверждение связывается с тем, что плацента препятствует проникновению к плоду вредных веществ, микробов и некоторых лекарственных препаратов. Она выполняет как защитную, так и питательную функцию.

**ЗАКРЕПЛЕНИЕ** Учитель направляет внимание учащихся на рубрику «**Примените полученные знания**» и обсуждает их ответы. После того как учащиеся установят соответствие, они отвечают на вопросы. Начальный этап длится примерно 7 дней, эмбриональный этап — 2 месяца, а плодный этап — около 7 месяцев. Во время плодного этапа все системы органов (нервная, дыхательная, кровеносная, пищеварительная и др.) должны развиваться не только с точки зрения структуры, но и с функциональной стороны. Например, мозг и центральная нервная система у человека более сложны и развиты, поэтому их полное формирование требует большего времени.

**ОЦЕНИВАНИЕ** Выполняются задания, представленные в учебнике, и обсуждаются вопросы:

1. На каком этапе после образования зиготы начинают формироваться основные клеточные слои организма? [Ответ: *На эмбриональной стадии.*]
2. Какова функция ворсинчатой оболочки в зародышевый период? [Ответ: *Ворсинчатая оболочка защищает плод, обеспечивает его питание и газообмен, а также участвует в формировании плаценты.*]
3. Если имплантация не произойдёт, какой этап внутриутробного развития не начнется и каковы могут быть последствия? [Ответ: *Если имплантация не произойдёт, не начнётся развитие эмбриона и формирование органов. В результате беременность не наступит, и эмбрион будет выведен из организма.*]
4. На каком этапе делится зигота при образовании однодышевых близнецов? [Ответ: *Однодышевые близнецы возникают после оплодотворения одной яйцеклетки одним сперматозоидом. Образовавшаяся зигота затем делится и превращается в два (или, в редких случаях, больше) эмбриона.*]

- Влияет ли образ жизни матери во время беременности на внутриутробное развитие ребёнка?  
[Ответ: Питание матери, уровень стресса, вредные привычки и состояние здоровья напрямую влияют на внутриутробное развитие ребёнка.]
- Какие факторы в современном мире могут отрицательно повлиять на беременность и развитие плода? Обоснуйте свое мнение. [Ответ: Курение, алкоголь, наркотики, неправильное питание, инфекции, лекарства и экологическое загрязнение могут негативно сказаться на беременности и развитии плода.]

#### Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал оценивания
Объясняет, где и как происходит процесс оплодотворения.	Мотивация, деятельность, задание (рабочая тетрадь)
Последовательно описывает основные этапы внутриутробного развития.	Вопрос-ответ, задание
Объясняет функции плаценты и её роль в связи между матерью и плодом.	Вопрос-ответ, задание
Объясняет функции пуповины и то, как она обеспечивает связь между плодом и матерью.	Вопрос-ответ, задание (рабочая тетрадь)
Объясняет защитную и поддерживающую роль плодных оболочек.	Вопрос-ответ, задание

#### Тема 6.6

#### Возрастные периоды человека

- Учебник: стр. 44
- Рабочая тетрадь: стр. 27

Подстандарты	8-2.2.1, 8-2.2.4
Цели обучения	Описывает возрастные периоды человека. Описывает развитие вторичных половых признаков в период полового созревания.
Навыки XXI века	Умение обосновывать свои мысли; выражать свои идеи и слушать других; способность к критическому мышлению; знание методов сбора информации путём исследования; сотрудничество; коммуникация; умение находить пути решения проблем; информационная грамотность; интерактивность; навыки использования ИКТ.
Вспомогательные средства	Плакаты, таблицы, видеоматериалы с информацией о возрастных периодах человека
Электронные ресурсы	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=bPMeXUeAI1Y">https://www.youtube.com/watch?v=bPMeXUeAI1Y</a> , <a href="https://www.youtube.com/watch?v=9d4ODP5n8Ps&amp;t=61s">https://www.youtube.com/watch?v=9d4ODP5n8Ps&amp;t=61s</a> , <a href="https://www.youtube.com/watch?v=V3M-CQInRwg">https://www.youtube.com/watch?v=V3M-CQInRwg</a>

#### Краткий план урока.

**Мотивация.** Рост и развитие человека.

**Объяснение.** Этапы индивидуального развития.

**Исследование.** Изменения обмена веществ и состояния костной ткани в связи с возрастом.

**Объяснение.** Особенности возрастных периодов человека.

**Закрепление.**

**Оценивание.**

**МОТИВАЦИЯ** Чтобы вызвать интерес к теме, учитель организует обсуждение о том, как человек меняется в процессе роста. Затем, задавая вопросы «Как вы думаете, как возрастные периоды человека влияют на его рост и развитие?» и «Как меняются физическое и умственное развитие человека с возрастом?», учитель побуждает учащихся к размышлению и обсуждению.

**ОБЪЯСНЕНИЕ** Индивидуальное развитие (лат. ontogenез) — это совокупность биологических и функциональных изменений, которые организм проходит с момента оплодотворения до конца жизни. Индивидуальное развитие человека делится на два основных периода: I период — внутриутробное развитие, начинается с образования зиготы (оплодотворённой яйцеклетки) и завершается рождением. Морфологические изменения (например, формирование органов), происходящие в этот период, закладывают основу для функциональных изменений (например, становление дыхательной и нервной деятельности). II период охватывает время от рождения до конца жизни человека. Морфологические и функциональные изменения в этом периоде тесно взаимосвязаны. Например, образование синапсов в головном мозге (морфологическое изменение) способствует развитию памяти и способности к обучению (функциональное изменение). Учет возрастных этапов учащихся учителем необходим для правильной оценки их физического, эмоционального и когнитивного развития. Каждый возрастной период требует особого педагогического подхода и индивидуальных условий для развития. Биология индивидуального развития служит научной основой формирования личности в образовательном процессе.

**ИССЛЕДОВАНИЕ** Деятельность. Изменения обмена веществ и костной ткани с возрастом. На основе графика анализируются изменения, происходящие в обмене веществ и костной ткани у человека с возрастом. В соответствии с показателями выясняется, к какому возрастному периоду относятся эти изменения.

Объясняются вопросы для обсуждения:

- С возрастом обмен веществ (метаболизм) замедляется по ряду биологических причин. Эти изменения затрагивают не только расход энергии, но и уровень гормонов, активность клеток и структуру тканей. Клеточная активность ослабевает, физическая активность и базовая скорость обмена снижаются, изменяется гормональный уровень.
- При замедлении обмена веществ могут возникать усталость, избыточный вес, непереносимость холода, сухость кожи и проблемы с пищеварением.
- С возрастом чаще наблюдаются такие проблемы, как снижение обмена веществ, хрупкость костей, ухудшение памяти, сердечно-сосудистые и суставные заболевания.
- 

**ОБЪЯСНЕНИЕ** Возрастные периоды человека имеют свои особенности.

**Период новорождённости (0–4 недели):** Организм ребёнка начинает адаптироваться к окружающей среде и действует преимущественно на основе рефлексов (сосание, хватание, плач и др.). Постепенно формируются терморегуляция, дыхание и регулируемое кровообращение. Основным источником питания является грудное молоко. Оно богато белками, жирами, углеводами, витаминами, минералами, антителами и гормонами. Грудное молоко незаменимо для иммунитета, метаболической регуляции и развития мозга. В этот период формируется эмоциональная связь между матерью и ребёнком. Необходимо чутко реагировать на потребности младенца. Безопасная и стабильная среда в этом возрасте закладывает основу для обучения и эмоционального развития.

**Период грудного возраста (от 1 месяца до 1 года):** Нервная система ребёнка активно дифференцируется. Он начинает пытаться сидеть, ползать, делать первые шаги, развивается мышечная координация. Наблюдается прорезывание зубов и расширение рациона питания. Грудное молоко остаётся основным источником питания, и ребёнок должен получать его как минимум до 5 месяцев. В этом возрасте необходимо предлагать подвижные игры. Появляются первые реакции на звуки, понимание простых слов и подражание — это начальный этап развития речи. Особое внимание следует уделять эмоциональной стабильности ребёнка и ощущению безопасности.

**В раннем детстве (1–3 года)** ребёнок начинает ходить, развивается мышечная и опорно-двигательный аппарат. Быстро происходит развитие нервной системы, усиливается миелинизация в

центральной нервной системе. Ребёнок вступает в контакт с предметами, формируются навыки их узнавания и использования. В этом возрасте необходимо уделять большое внимание двигательным активностям (игры, открытие и закрытие предметов, размещение форм), а также развитию речи (увеличивается словарный запас, ребёнок начинает строить простые предложения). Развивается чувство самостоятельности — ребёнок старается есть и одеваться сам.

**В дошкольный период (3–6 лет)** продолжается развитие лобных долей полушарий мозга, что связано с мышлением и планированием. Формируются тонкие моторные навыки (умение держать карандаш, шить, клеить). Обогащение нервных связей усиливает способности к мышлению и воображению. Ребёнок стремится понять окружающий мир — этот период также называют «периодом вопросов». Развиваются логика и мышление — устанавливаются причинно-следственные связи. Детей учат сотрудничеству, делиться, осваивать социальное поведение. Важную роль играют творческие занятия (рисование, рассказывание сказок, театрализованные игры).

**В младшем школьном возрасте (6–11 лет)** продолжается рост и увеличение мышечной массы ребёнка. Улучшается координация движений и физическая ловкость. Функции мозга совершенствуются, развиваются исполнительные функции. Формируются навыки письма и чтения, логическое мышление и способность к решению задач. Повышается потребность в общении и сотрудничестве. Закладывается основа интеллектуальных интересов.

**В подростковом возрасте (11–16 лет)** начинается половое созревание, увеличивается уровень половых гормонов (тестостерона, эстрогена). Развиваются вторичные половые признаки (огрубение голоса, рост волос, увеличение молочных желёз). Повышается возбудимость нервной системы, гормональные изменения вызывают эмоциональную нестабильность. Завершается развитие речи, формируются навыки суждения и критического мышления. Усиливается стремление к самостоятельности и формированию личности. Возрастает изменчивость настроения, потребность в самопознании и интеграции в общество.

**В юношеском возрасте (17–21 год)** развитие организма заметно стабилизируется. Повышается мышечная сила, формируется окончательная телесная структура. Половая система становится полностью функциональной. Формируются основные моральные, эмоциональные и социальные качества личности. Складываются мировоззрение и самосознание, на первый план выходят профессиональный выбор, стремление к самостоятельности и чувство ответственности.

**В взрослом возрасте (22–60 лет)** организм достигает биологической зрелости, активизируются репродуктивные функции. Сохраняется физиологическая стабильность, однако к концу этого периода могут наблюдаться снижение мышечной силы и замедление обмена веществ. Преобладает стабильное психологическое состояние и эмоциональная саморегуляция, возрастает общественная и семейная ответственность, а также достигается максимальный уровень личностной и социальной самореализации.

**В пожилом возрасте (61–74 года)** ослабевает обмен веществ, снижается функция сердечно-сосудистой и дыхательной систем. Могут наблюдаться остеопороз, мышечная слабость, нарушения памяти. Происходят гормональные изменения, снижается уровень тестостерона и эстрогена. Уровень знаний и жизненного опыта остаётся высоким. Однако способность к адаптации и приспособлению к новым условиям может снижаться. Несмотря на сохранение эмоциональной устойчивости, потребность в поддержке возрастает.

**В старости (75 лет и старше)** функции органов и систем организма значительно ослабевают, кратковременная память и физическая активность существенно ограничиваются, а из-за снижения иммунитета увеличивается риск заболеваний. Уровень мудрости и жизненного опыта остаётся высоким. Однако может возрастать риск социальной изоляции и депрессии. Процесс индивидуального развития завершается биологической смертью.

Каждый возрастной период характеризуется своими особыми потребностями и возможностями развития. Учителям необходимо учитывать биологические и психологические особенности каждого этапа жизни и подбирать соответствующие педагогические подходы. Процесс развития продолжается на протяжении всей жизни, и образование должно быть адаптировано к этому процессу.

\* Представленная таблица кратко и системно отражает особенности развития по этапам.

Возрастной период	Возрастной диапазон	Основные особенности
Период новорождённости	0–4 недели	Этап адаптации к окружающей среде; движение осуществляется только с помощью рефлексов (сосание, хватательный рефлекс, плач); формируются системы терморегуляции и дыхания; основным источником питания является материнское молоко; устанавливается эмоциональная связь.
Грудной возраст	1 месяц – 1 год	Физическое развитие происходит быстро; появляются попытки сидеть, наклоняться, ходить; прорезывание зубов; формируются навыки хватания и начальной речи; появляются первые реакции на социальные взаимодействия.
Ранний детский возраст	1 – 3 года	Развиваются активные двигательные навыки (ходьба, бег); устанавливается связь между предметами и словами; формируется понятие «я»; начинают появляться навыки самообслуживания.
Дошкольный период	3 – 6 лет	Повышается интеллектуальный интерес; игра становится основным видом деятельности; речевые навыки быстро развиваются; расширяются социальные умения; усиливается чувство независимости.
Младший школьный возраст	6 – 11 лет	Развиваются логическое мышление и внимание; формируются умение учиться и чувство ответственности; происходит адаптация к социальным нормам; продолжается физическое развитие.
Подростковый возраст	11 – 16 лет	Половое созревание, гормональные изменения; формирование личности; поиск самостоятельных взглядов и социальной идентичности; возможна эмоциональная нестабильность.
Молодость	17 – 21 год	Формирование личной и профессиональной идентичности; построение планов на будущее; социальная и эмоциональная независимость; завершение физического созревания.
Период зрелости	22 – 60 лет	Стабилизация профессиональной и семейной жизни; интеллектуальная и эмоциональная устойчивость; рост социальной ответственности; выходят на первый план привычки, связанные со здоровьем и образом жизни.
Пожилой возраст	61 – 74 года	Пенсионный возраст; изменение социальных ролей; передача жизненного опыта и знаний; иногда происходят ухудшения в состоянии здоровья.
Старость	Выше 75 лет	Ослабление физиологических функций организма; может возрасти потребность в поддержке и уходе; на первый план выходят оценка прожитой жизни и отношения между поколениями.

### ЗАКРЕПЛЕНИЕ

Учитель направляет внимание учащихся на рубрику «Примените свои знания».

После заполнения таблицы организуется обсуждение вопросов, проводится беседа о физических или психологических проблемах учащихся.

### ОЦЕНИВАНИЕ

Обсуждаются вопросы, представленные в учебнике:

1. Какие основные изменения происходят в физическом и умственном развитии от рождения до 2 лет? [Ответ: В этот период происходит интенсивный рост, развивается мускулатура, формируются двигательные навыки, речь и умственные способности. Ребёнок начинает познавать окружающий мир.]
2. Какие изменения в умственном развитии происходят в возрасте 10–18 лет? [Ответ: В возрасте 10–18 лет развиваются логическое мышление, умение рассуждать, решать проблемы и принимать решения. Формируются личность и самостоятельное мнение.]
3. На каких возрастных этапах изменения в костной ткани происходят наиболее интенсивно и почему? Как это связано с обменом веществ? [Ответ: Костная ткань развивается особенно активно от рождения до 2 лет и в подростковом возрасте (10–18 лет), так как в эти периоды высока активность гормонов роста и обмен веществ. Обмен веществ обеспечивает энергией и необходимыми веществами для построения и обновления костей.]
4. Как изменение обмена веществ с возрастом влияет на ежедневную потребность человека в энергии? Почему важно для каждого возрастного периода соблюдать разные диеты? [Ответ: По мере изменения обмена веществ с возрастом изменяется и суточная потребность в энергии: в детстве и подростковом возрасте она высока, а в пожилом возрасте снижается. Поскольку в каждом возрастном периоде организму требуются разные ресурсы для роста, развития и поддержания функций, важно обеспечить соответствующее питание. Это необходимо для здоровья и нормальной жизнедеятельности.]

#### Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал оценивания
Перечисляет и объясняет этапы возрастных периодов человека в верной последовательности.	Мотивация, вопрос-ответ
Объясняет, когда начинается период полового созревания и какие основные физические изменения происходят в это время.	Деятельность, вопрос-ответ
Описывает, чем отличаются вторичные половые признаки у девочек и мальчиков.	Вопрос-ответ, задание

## РАЗДЕЛ 7

## КЛАССИФИКАЦИЯ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ

Тема №	Название	Часы	Учебник (стр.)	Рабочая тетрадь (стр.)
Тема 7.1	Классификация живых организмов	3	52	31
Тема 7.2	Классификация царства животных	3	56	33
Тема 7.3	Классификация царства растений	4	60	37
	Наука, технология, жизнь. Обобщающие задания	1	65	41
	<b>МСО-7</b>	1		
	<b>ВСЕГО</b>	<b>12</b>		

### Краткий обзор раздела

Идея классификации представителей живого мира по уровню развития, особенностям внутреннего и внешнего строения, а также другим признакам интересовала учёных с древних времён. Такая классификация — то есть систематика живых организмов — имеет важное значение для понимания биологического разнообразия, формирования научных теорий, развития медицины и сельского хозяйства, а также охраны окружающей среды. Классификация живых организмов прошла долгий путь исторического развития. В разделе объясняются современные представления о классификации, основанные на научных исследованиях. Благодаря достижениям генетики и молекулярной биологии в последние годы стало возможным более глубоко изучать строение живых организмов и точнее определять их родственные связи. В этом разделе учащиеся познакомятся как с принципами классификации, так и с систематическими таксонами. Усвоение этих тем создаёт основу для формирования умений объяснять биологические закономерности, разнообразие живого мира и группировать организмы по общим признакам в старших классах.

### Введение в раздел

Учителям предлагается прочитать вводную часть раздела в учебнике, используя изображение, размещённое в начале, после чего обсуждаются вопросы, представленные в учебнике.

Рекомендуется создать в классе свободную и открытую атмосферу, чтобы учащиеся могли активно участвовать в обсуждениях и выражать свои мысли самостоятельно.

- Какое значение имеет классификация живых организмов? [Ответ: Классификация живых организмов помогает понять биологическое разнообразие, проводить научные исследования, развивать медицину и сельское хозяйство, а также способствует охране окружающей среды. Благодаря систематизации учёные могут более точно изучать организмы и определять их родственные связи.]
- Почему изменились представления о классификации живого мира со временем? [Ответ: Представления о классификации живого мира менялись со временем из-за развития науки, а также совершенствования методов наблюдения и исследований.]

**Тема 7.1****Классификация живых организмов**

- Учебник: стр. 52
- Рабочая тетрадь: стр. 31

<b>Подстандарты</b>	<b>8-4.1.3, 8-4.1.2, 8-4.1.1</b>
<b>Цели обучения</b>	Объясняет принципы классификации К. Линнея. Объясняет понятие «вид». Объясняет основные признаки, используемые для группировки живых организмов.
<b>Навыки XXI века</b>	Умение обосновывать свои мысли; выражать свои идеи и слушать других; способность к критическому мышлению; знание методов сбора информации путём исследования; сотрудничество; коммуникация; умение находить пути решения проблем; информационная грамотность; интерактивность; навыки использования ИКТ.
<b>Вспомогательные средства</b>	Плакаты, таблицы, видеоматериалы по теме.
<b>Электронные ресурсы</b>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=MBJp3CCarxg">https://www.youtube.com/watch?v=MBJp3CCarxg</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=qmMX0oTERu8">https://www.youtube.com/watch?v=qmMX0oTERu8</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=S1bFuiCfk8">https://www.youtube.com/watch?v=S1bFuiCfk8</a>

**Краткий план урока.**

**Мотивация.** Значение систематизации.

**Объяснение.** Систематика и единицы классификации.

**Исследование.** Систематические категории.

**Объяснение.** Принципы классификации.

**Закрепление.**

**Оценивание.**

**МОТИВАЦИЯ** Чтобы вызвать интерес к теме, учащимся рекомендуется высказать своё мнение по поводу информации, предложенной в учебнике. Обсуждаются вопросы: «Зачем библиотекарь группирует книги?» и «На основе каких принципов он осуществляет систематизацию?»

**ОБЪЯСНЕНИЕ** Для понимания многообразия живых существ в природе необходимо их систематизировать. Этим занимается раздел биологии под названием систематика, который описывает и классифицирует живые организмы. В классификации живых организмов используются различные систематические категории — царство, отдел, класс и др. Основной единицей является вид: особи, относящиеся к одному виду, имеют сходное строение и способны свободно скрещиваться, давая потомство.

**ИССЛЕДОВАНИЕ** **Деятельность. Систематические категории.**

Для усвоения новых знаний организуется практическая деятельность. Внимание учащихся направляется на схему в учебнике, и им предлагается определить систематические категории с наибольшим числом общих и наибольшим числом индивидуальных признаков.

**Объясняются вопросы для обсуждения:**

- Они обозначены разными цветами, для того чтобы различать систематические категории.
- В категории «царство» учитываются такие признаки, как строение клетки, тип питания, одноклеточное или многоклеточное строение. В категории «тип» количество общих признаков уменьшается, внимание уделяется более специфическим характеристикам. По такому принципу от царства к виду количество общих признаков снижается, а количество индивидуальных — увеличивается.
- Систематизация живых организмов способствует их более лёгкому изучению и помогает выявлять сходства и различия. Это создаёт основу для принятия обоснованных решений в науке, медицине, сельском хозяйстве и охране окружающей среды.

**ОБЪЯСНЕНИЕ** Среди естествоиспытателей XVIII века одной из самых ярких личностей был Карл Линней (1707–1778). Линней обобщил все фактические знания, накопленные с эпохи Возрождения,

создал систематику животного и растительного мира, тем самым как бы завершив метафизический этап развития биологической науки. Для эпохи Линнея были характерны две идеи: признание происхождения живого мира в результате «творческого акта» и одновременно идея неизменности, стабильности и иерархичности видов, их постепенного усложнения. Эта идея видела в целесообразном строении организмов проявление «мудрости Творца» и единого замысла. Линней вошёл в историю как создатель метафизической систематики животных и растений и как автор высказывания: «Число видов столько же, сколько их вышло из рук Творца». Эта мысль была озвучена им в первом издании труда «Система природы» (1735 г.). Линней обладал энциклопедическими знаниями, исключительной памятью и наблюдательностью, а также особым «даром систематизации». Он классифицировал всё — минералы, животных, растения и даже болезни.

Основные заслуги Линнея:

- ✓ Он создал простую и удобную систему таксономических единиц, подчинённых друг другу (класс, отряд, род, вид).
- ✓ Он классифицировал животный и растительный мир в соответствии со своей системой.
- ✓ Он ввёл понятие «вид» для растений и животных.
- ✓ Он применил бинарную (двойную) номенклатуру для наименования видов, то есть включал латинские названия рода и вида и установил такие названия для всех известных ему животных и растений.

Сам Линней считал созданную им систему искусственной и полагал, что в будущем её должно заменить естественная система. В классификации животных он взял за основу строение сердца и разделил их на шесть классов. Это деление было значительным шагом вперёд, так как сделало классификацию более точной и приблизило её к естественной системе. Однако одновременно в этой системе имелись и ошибки: например, в класс амфибий были включены как земноводные, так и пресмыкающиеся; все беспозвоночные животные были объединены лишь в два класса — черви и насекомые. Деление классов на отряды также содержало множество серьёзных ошибок. Линней сам осознавал эти недочёты и постоянно пытался их исправить. Хотя он правильно объединял близкородственные виды, иногда, наоборот, включал в один отряд далёкие друг от друга организмы, или же разделял тесно родственные виды по разным отрядам. Например, Линней первым в истории науки включил в отряд приматов человека, обезьян и лемуров, но ошибочно отнёс туда же летучую мышь. Классификация растений, созданная Линнеем, носила более искусственный характер, хотя отличалась простотой и удобством. В основу этой классификации он положил строение половой системы растений (число тычинок и пестиков, их сращение или раздельность). Несмотря на ошибки в классификации Линнея, учёные до сих пор с интересом изучают его труды. Таким образом, деятельность Линнея сыграла огромную роль в развитии естествознания XVIII века. Современная систематика использует для классификации организмов целый комплекс различных признаков. Например, учитываются их внешнее и внутреннее строение, история эволюционного развития на основе палеонтологических данных, процессы жизнедеятельности и биохимические особенности (состав белков, запасные питательные вещества и др.), эмбриональное развитие, особенности строения клетки, кариотип и распространение на Земле. Всё это позволяет классифицировать организмы не только по сходству отдельных признаков, но и на основе их эволюционного родства. У неродственных организмов некоторые признаки могут быть очень похожими в результате приспособления к одинаковым или сходным условиям среды. В то же время даже близкородственные виды могут значительно отличаться друг от друга. Поэтому в современной систематике крайне важно делить организмы на группы с учётом их происхождения, исторического развития и родственных связей. В 1969 году американский эколог и систематик Роберт Х. Уиттакер предложил научную систему классификации, которая предполагает деление всех живых организмов на пять царств (kingdom). В качестве основных отличительных критериев были выбраны: строение клетки, способ питания, подвижность, способ размножения и жизненный цикл. В царство бактерий входят бактерии и археи. К царству протистов относятся одноклеточные и колониальные эукариоты, обладающие признаками как животных, так и растений. Все представители царства грибов питаются гетеротрофно, а растения — автотрофно, осуществляя фотосинтез. Клеточные стенки грибов и растений состоят из полисахаридов. Представители царства животных питаются гетеротрофно и

обладают нервной и двигательной системами. Уиттакер предложил более естественную и всеобъемлющую классификацию, основанную на экологических и метаболических особенностях живых организмов.

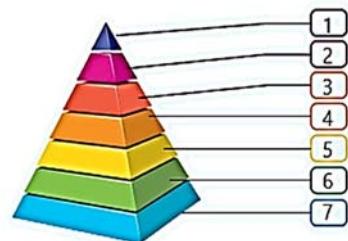
В современном мире все живые организмы делятся на пять царств.

Царство	Строение клетки	Ядро	Питание	Способность к движению	Основные представители	Примеры
Бактерии	Прокариот (безъядерная )	Отсутствует	Автотрофное и гетеротрофное	Передвигаются некоторые представители	Одноклеточные организмы	Азотфикссирующие бактерии, кишечная палочка
Протисты	Эукариот (имеет ядро)	Есть	Автотрофное и гетеротрофное	Некоторые представители активно передвигаются	Одноклеточные и колониальные организмы	Амеба, эвглена, инфузория-туфелька
Грибы	Эукариот	Есть	Гетеротрофное (всасывание)	Неподвижны	Одноклеточные и многоклеточные организмы	Дрожжи, шампиньон
Растения	Эукариот	Есть	Преимущественно автотрофное (фотосинтез)	Неподвижны	Многоклеточные организмы	Мхи, цветковые растения
Животные	Эукариот	Есть	Гетеротрофное (пищеварительная система)	Активно передвигаются	Многоклеточные организмы	Губки, насекомые, человек

### ЗАКРЕПЛЕНИЕ

Учащиеся привлекаются к обсуждению вопросов из рубрики «Примените полученные знания»:

«У каких номеров в схеме будут стоять разные названия при указании соответствующих систематических категорий для животных и растений?» и «Почему вид считается систематической категорией, объединяющей наибольшее количество индивидуальных признаков?» В классификации животных вместо термина «отдел» используется «типа», а вместо «порядок» — «отряд» (в схеме это номера 6 и 4). В результате обсуждения учащиеся приходят к выводу, что организмы, относящиеся к одному и тому же виду, очень похожи по строению и физиологическим особенностям, способны свободно скрещиваться и давать плодовитое потомство. Эта категория наиболее точно отражает, как живые существа существуют в природе и как они размножаются.



### ОЦЕНИВАНИЕ

Обсуждаются вопросы, представленные в учебнике:

1. Определите различия и сходства между любыми двумя царствами. [Ответ: *Например, животные и растения. Сходства: оба являются многоклеточными организмами, передают наследственную информацию от поколения к поколению, способны адаптироваться к окружающей среде, питаются, дышат, размножаются, растут и умирают.*]

Различия между царствами растений и животных:

Питание	автотрофы	гетеротрофы
Движение	Активного передвижения нет	Большинство активно передвигается
Нервная система и органы чувств	Отсутствует	Имеется
Размножение	Вегетативное, семенами, спорами	Бесполое (фрагментация, почкование), икрометание, откладывание яиц, живорождение
Дыхание	С помощью устьиц на листьях	С помощью органов дыхания (трахеи, жабры, легкие)
Клеточная структура	Клеточная стенка из целлюлозы и хлоропласти	Клеточная стенка отсутствует, хлоропласти нет
Рост	Рост часто неограниченный	До определенного размера

<b>Запасное вещество</b>	<b>Крахмал</b>	<b>Гликоген</b>
--------------------------	----------------	-----------------

2. Укажите две причины, по которым живые организмы делят на группы. Обоснуйте своё мнение.  
 [Ответ: 1. Деление живых организмов на группы помогает определять их сходства и различия, а также облегчает их изучение. 2. Такая классификация важна для понимания биологического разнообразия, а также для принятия правильных решений в области медицины, сельского хозяйства и охраны окружающей среды.]
3. Может ли меняться система классификации? Почему? [Ответ: Системы классификации живых организмов со временем могут изменяться. Это связано с развитием науки, особенно генетики и молекулярной биологии, благодаря которым появляются новые сведения о живых организмах. Эти данные могут привести к уточнению или пересмотру прежней классификации.]

#### Формативное оценивание

<b>Критерии оценивания</b>	<b>Материал оценивания</b>
Объясняет принципы классификации Карла Линнея.	Вопрос-ответ
Сравнивает современные классификационные подходы с принципами Линнея.	Вопрос-ответ, задание
Даёт верное определение понятия «вид».	Вопрос-ответ, задание
Определяет место вида среди других таксономических категорий.	Вопрос-ответ, задание
Сравнивает понятие «вид» с близкими понятиями (род, особь).	Вопрос-ответ, задание
Перечисляет основные критерии, используемые для классификации живых организмов.	Вопрос-ответ, задание
Разделяет живую природу на основные группы на основе признаков.	Вопрос-ответ, задание

#### Тема 7.2

#### Классификация царства животных

- Учебник: стр. 56
- Рабочая тетрадь: стр. 33

<b>Подстандарты</b>	<b>8-4.1.3, 8-4.1.4</b>
<b>Цели обучения</b>	Объясняет принципы классификации К. Линнея. Объясняет понятие «вид». Объясняет основные признаки, используемые для классификации живых организмов.
<b>Навыки XXI века</b>	Умение обосновывать свои мысли; выражать свои идеи и слушать других; способность к критическому мышлению; знание методов сбора информации путём исследования; сотрудничество; коммуникация; умение находить пути решения проблем; информационная грамотность; интерактивность; навыки использования ИКТ.
<b>Вспомогательные средства</b>	Плакаты, фото- и видеоматериалы по теме.
<b>Электронные ресурсы</b>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=QDGE57ZcPwQ">https://www.youtube.com/watch?v=QDGE57ZcPwQ</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?app=desktop&amp;v=w5cXAv5AzgU">https://www.youtube.com/watch?app=desktop&amp;v=w5cXAv5AzgU</a>

#### Краткий план урока.

**Мотивация.** Принципы классификации животных организмов.

**Объяснение.** Таксоны, используемые в систематике животных.

**Исследование.** Принципы классификации.

**Объяснение.** Классификация беспозвоночных и позвоночных животных.

**Закрепление.**

**Оценивание.**

**МОТИВАЦИЯ** Чтобы вызвать интерес к теме, учитель вместе с учащимися знакомится с текстом, представленным в учебнике. Затем учащиеся побуждаются к размышлению с помощью вопросов: «Какие общие признаки характерны для животных организмов?» и «Какие особенности и признаки следует учитывать при объединении животных в одну группу?»

**ОБЪЯСНЕНИЕ** Систематика животных — это наука, которая присваивает животным научные названия и разрабатывает принципы их классификации. Классификация охватывает описание и размещение в системе как существующих, так и вымерших животных. В этой области науки организмы объединяются в группы конкретных зоологических объектов, называемые таксонами, и получают определённый ранг в иерархической классификации, называемой таксономической (систематической) категорией. К основным таксономическим категориям относятся: царство, тип, класс, отряд, семейство, род, вид. Высшей таксономической категорией является царство, включающее ряд подчинённых ему систематических единиц, среди которых наименьшим рангом является вид.

**ИССЛЕДОВАНИЕ** **Деятельность. Принципы классификации.**

Для усвоения новых знаний организуется практическая деятельность. Работа проводится со всем классом на основе рисунка или соответствующей таблицы в учебнике, учащиеся делают необходимые записи в тетрадях.

*Объясняются вопросы для обсуждения:*

- Этих животных можно объединить в одну группу на уровне типа.
- При отнесении организмов к типу хордовых учитывается наличие внутреннего осевого скелета — хорды, которая присутствует на определённой стадии развития у всех хордовых и является их основным отличительным признаком от других типов.
- Живые организмы передвигаются с помощью различных органов, грудная клетка участвует в дыхании, череп защищает головной мозг и т. д.

**ОБЪЯСНЕНИЕ** **Классификация беспозвоночных животных.**

**Кишечнополостные** одни из самых древних ныне живущих многоклеточных животных. Это тип беспозвоночных, который включает множество видов, преимущественно обитающих в морях, и играет важную экологическую роль. Одной из их характерных особенностей является радиальная (лучевая) симметрия. Второй особенностью является полиморфизм: представители одного и того же вида могут существовать в разных формах, полностью отличающихся друг от друга на разных этапах жизненного цикла. Основные формы — это полип и медуза; иногда в пределах одного вида могут встречаться сразу несколько форм. *Полип* — неподвижная форма, обитающая прикреплённо (временно или постоянно). *Медуза* — свободнoplывающая форма. Тело кишечнополостных состоит из двух слоёв — эктодермы и энтодермы. Одним из характерных признаков является наличие кишечной полости и стрекательных клеток. Данный тип делится на классы: гидроидные, сцифоидные медузы и коралловые полипы.

**Плоские черви** — это трёхслойные (триплобластические) животные с двусторонней симметрией (билиateralной симметрией). У большинства плоских червей тело сплюснуто в спинно-брюшном направлении. Снаружи тело покрыто кутикулой. Под кутикулой находятся кольцевые и продольные гладкие мышцы, вместе с которыми образуется кожно-мышечный мешок. Плоские черви не имеют полости тела; внутренние органы расположены в пространстве заполненном **паренхимой**. Тип плоских червей включает следующие классы: ресничные черви (*Turbellaria*), сосальщики (*Trematoda*), моногенеиды (*Monogenea*), ленточные черви (*Cestoda*). Тело ленточных червей обычно имеет форму ленты и состоит из головки, шейки и члеников. У ресничных червей, трематод и моногенеид тело, как правило, листовидной или червеобразной формы, без члеников. В ходе эмбрионального развития у этих червей формируются три зародышевых слоя: эктодерма, энтодерма и мезодерма. Наличие мезодермы позволяет развиваться более сложным структурам, таким как мышцы, органы и репродуктивная система. У плоских червей отсутствуют кровеносная и дыхательная системы, однако хорошо развиты системы размножения и выделения. Из-за отсутствия специальных органов газообмена поступление кислорода и удаление углекислого газа и других отходов происходит путём диффузии. Пищеварительная система состоит из рта, глотки и слепо замкнутой кишки. У

паразитических ленточных червей пищеварительная система отсутствует, и питательные вещества они всасывают всей поверхностью тела.

Представители типа **круглые черви** (нematоды) являются трёхслойными животными с двусторонней симметрией. Они обладают рядом общих признаков: наличие первичной полости тела, заполненной жидкостью; удлинённая форма тела, на поперечном сечении напоминающая круг; несегментированное тело; наличие задней кишки и анального отверстия; ротовое отверстие расположено на переднем конце тела. Покров тела состоит из кутикулы, к которой прикреплены продольно расположенные гладкие мышцы. Вместе они образуют кожно-мускульный мешок. У круглых червей отсутствуют дыхательная и кровеносная системы. Большинство видов раздельнополы. К этому типу относятся нематоды, или собственно круглые черви. Все круглые черви, паразитирующие у человека, относятся к классу нематод. В их жизненном цикле нет промежуточного хозяина. Взрослые особи обитают в бескислородной среде, однако для развития яиц и личинок кислород необходим.

**Кольчатые черви (аннелиды)** — это тип свободноживущих животных, обитающих в морях, пресных водоёмах и почве. По строению они являются более сложными по сравнению с плоскими и круглыми червями. Особенno это касается многощетинковых морских червей. Эти черви считаются важной группой в эволюции высших беспозвоночных животных: от их древних предков произошли моллюски и членистоногие. Тело кольчатых червей состоит из множества (от 5 до 800) сегментов (колец). Сегментация проявляется не только во внешнем виде, но и на уровне внутреннего строения: многие внутренние органы повторяются в каждом сегменте, что повышает выживаемость животного при повреждении части тела. Вторичная полость тела (целом) выстилана эпителием. В каждом сегменте целом представлен в виде двух отдельных мешков, заполненных целомической жидкостью. Органы движения — параподии, представляющие собой двухлопастные выросты по бокам тела, внутрь которых входит целом. У малощетинковых червей параподии отсутствуют; у них имеются лишь пучки щетинок в небольшом количестве. Именно у кольчатых червей впервые появляется замкнутая кровеносная система. Кольчатые черви делятся на три основных класса: малощетинковые черви, многощетинковые черви и пиявки.

У представителей типа **моллюски** тело может быть двусторонне симметричным (у двусторчатых и головоногих) или асимметричным (у брюхоногих). Тело состоит из трёх отделов: головы, туловища и ноги. У двусторчатых моллюсков головной отдел редуцирован. Тело покрыто раковиной, которая защищает животное и служит опорой для прикрепления мышц. У большинства головоногих моллюсков раковина редуцирована. Тело моллюсков покрыто специальным кожным покровом — мантией. Между мантией и телом образуется мантийная полость, в которой находятся жабры, некоторые органы чувств, анальное отверстие и отверстия выделительной системы.

Тип **иглокожие** представляет собой группу беспозвоночных животных с наиболее уникальным строением. Среди морфологических особенностей этих животных выделяются три основных признака: пятилучевая радиальная симметрия, известковый скелет мезодермального происхождения, состоящий из различных элементов, амбулакральная (водно-сосудистая) система целомического происхождения. Эти животные произошли от прикреплённых предков, питавшихся фильтрацией. У них в процессе эволюции развились радиальныедерживающие структуры — в виде лучей, щупалец, ресничных борозд. Для защиты и опоры у иглокожих сформировался особый известковый скелет, представленный прочными или подвижными пластинками и иглами из карбоната кальция, расположенными в коже. Амбулакральная система выполняет функции движения и захвата пищи, работает на основе гидравлического механизма. Она соединяется с внешней средой через пористую (мадрепоровую) пластинку, которая регулирует внутреннее и внешнее давление. Система состоит из кольцевого канала вокруг пищевода, радиальных каналов, идущих в лучи, ампул и (у некоторых видов) амбулакральных ножек с присосками. Движение происходит за счёт изменения давления в ампулах и каналах. У иглокожих без ножек передвижение осуществляется за счёт мышц, прикреплённых к элементам скелета. Форма тела и симметрия могут быть различными: шарообразная (как у морского ежа), радиальная (как у морской звезды), в виде распустившегося цветка или почки (как у голотурий). У иглокожих нет головы, все внутренние органы располагаются в соответствии с радиальной симметрией, что связано с их малоподвижным образом

жизни. У всех иглокожих взрослая стадия представляет собой бентосную (донную) форму, однако в водной толще у них имеются свободноплавающие планктонные личинки. Эти личинки морфологически различаются в зависимости от группы. В палеозойскую эру существовало 24 класса, но до настоящего времени сохранилось лишь 6. К иглокожим относятся: морские лилии, морские звёзды.

Тип **членистоногие** включает животных, у которых тело разделено на три основные отделы: голова, где расположены рот и органы чувств; грудь, выполняющая преимущественно двигательную функцию; и брюшко, где находятся большинство внутренних органов. У некоторых членистоногих голова и грудь срастаются в головогрудь. Покров тела состоит из многослойной хитинизированной кутикулы, выполняющей защитную функцию. У наземных членистоногих наружный слой кутикулы содержит жиры и воскообразные вещества, препятствующие испарению воды с поверхности тела. Кутикула также выполняет функцию внешнего скелета, к которому прикрепляются поперечнополосатые мышцы, обеспечивающие движение тела и конечностей. Поскольку кутикула неэластична, рост у членистоногих сопровождается линькой (сбросом старого покрова). Членистые конечности подвижно соединены с телом и имеют суставы между сегментами, благодаря чему они обеспечивают разнообразные движения — ходьбу, бег, прыжки, плавание, а также выполняют другие функции: захват и измельчение пищи, дыхание, осзание и т. д. Полость тела у них смешанного типа, то есть сочетающая элементы целома и первичной полости тела. Целом не выполняет опорной функции, так как внешняя кутикула (экзоскелет) хорошо развита. Пищеварительная система состоит из трёх отделов: передней, средней и задней кишki. Передний и задний отделы происходят из эктодермы и выстланы изнутри хитиновой кутикулой. У разных групп членистоногих строение ротового аппарата различно, что позволяет им питаться разными типами пищи. Хорошо развитые пищеварительные железы способствуют быстрому перевариванию пищи. Кровеносная система незамкнутого типа. Сердце трубчатый орган, расположенный на спинной стороне тела, разделён на камеры, которые сокращаются поочерёдно, проталкивая гемолимфу по телу. Органы дыхания у водных форм жабры, у наземных легочные мешки или трахеи. Органы выделения видоизменённые метанефрииды (например, у раков — зелёные железы). У наземных членистоногих (например, у насекомых) функцию выделения выполняют мальпигиевые сосуды — многочисленные короткие замкнутые трубочки, открывающиеся в границе между средней и задней кишкой. Вредные вещества из гемолимфы поступают сначала в мальпигиевые сосуды, затем в заднюю кишку и выводятся из организма. Нервная система построена по типу брюшной нервной цепочки, как у кольчатых червей. У общественных насекомых особенно развит надглоточный ганглий (так называемый «мозг»), который обеспечивает сложное инстинктивное поведение. Органы чувств хорошо развиты: органы осзания, вкуса, обоняния, зрения, равновесия и слуха. Членистоногие раздельнополые животные. У многих видов выражен половой диморфизм — различие между самцами и самками по внешним признакам. Оплодотворение внутреннее. Постэмбриональное развитие у одних прямое, но у большинства — с неполным или полным превращением (метаморфозом). Некоторые насекомые в ходе онтогенеза могут жить как в воде, так и на суше. Тип членистоногих делится на три класса: Ракообразные (*Crustacea*), Паукообразные (*Arachnida*), Насекомые (*Insecta*).

У представителей типа **хордовые** осевой скелет представлен эластичной хордой, расположенной на спинной стороне тела животного. У простейших хордовых хорда сохраняется на протяжении всей жизни. У большинства высокоразвитых хордовых животных хорда присутствует только на стадии эмбрионального развития и позже заменяется позвоночником. Центральная нервная система имеет форму трубки, заполненной спинномозговой жидкостью. У позвоночных животных передний конец этой трубки расширяется, образуя мозговой пузирь, из которого впоследствии развивается головной мозг. В области туловища и хвоста нервная трубка продолжается в виде спинного мозга. Передний отдел пищеварительной трубки — глотка — пронизан жаберными щелями, соединяющими её с внешней средой. У наземных хордовых эти щели существуют только на раннем эмбриональном этапе, а у водных хордовых сохраняются на протяжении всей жизни. Кровеносная система замкнутого типа. Сердце расположено на брюшной стороне тела, под хордой и пищеварительной трубкой. Помимо этих особенностей, для хордовых также характерны двусторонняя симметрия

(бипаральная симметрия), вторичная полость тела (целом), вторичное образование рта (дигеростомия). Тип хордовых делится на три подтипа: бесчерепные (например, класс головохордовые), личночнохордовые (салпы, асцидии, апендикулярии), черепные (хрящевые рыбы, костные рыбы, земноводные, пресмыкающиеся, птицы, млекопитающие).

При объяснении темы рекомендуется использовать таблицы, фотографии и видеоматериалы.

#### ЗАКРЕПЛЕНИЕ

Учитель привлекает учащихся к участию в процессе «Подумай. Обсуди. Поделись». Он обращается к ним с вопросом: «Как естественная классификация помогает учёным сохранять видовое разнообразие животных? Может ли классификация животных измениться в результате неупорядоченного вмешательства? Почему?» — и организует обсуждение. Естественная классификация позволяет изучать строение, среду обитания и родственные связи животных, что помогает своевременно выявлять редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды и принимать меры по их охране. Именно благодаря этому учёные могут определить, какие виды находятся в опасности и какие экосистемы нуждаются в восстановлении.

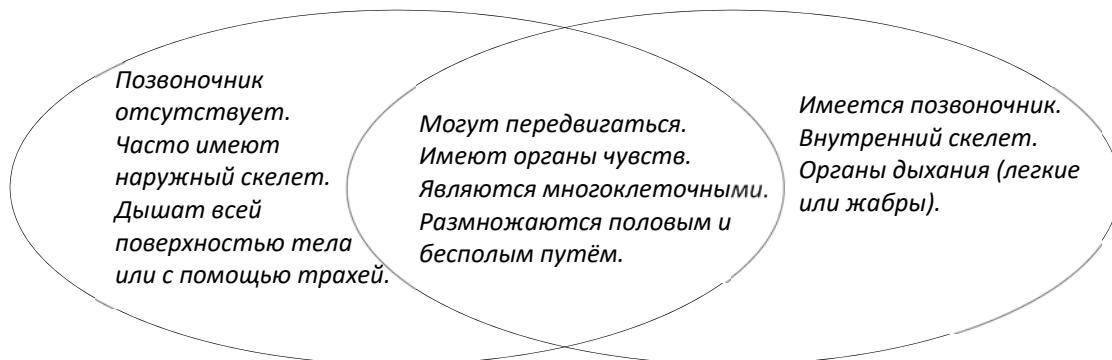
Неупорядоченное вмешательство — такое как вырубка лесов, загрязнение окружающей среды, охота и изменение климата — могут вызывать изменения в численности животных и их среде обитания. Это может привести к исчезновению одних видов и расселению других на новые территории, в результате чего система классификации может измениться, так как прежнее распределение уже не будет отражать реальность. Затем учащиеся заполняют схему из рубрики «Примените полученные знания» и обсуждают вопросы. Серая ворона относится к типу хордовые благодаря таким признакам, как наличие позвоночника и замкнутая кровеносная система. Основные характерные черты представителей класса Птицы: тело покрыто перьями, передние конечности преобразованы в крылья, дыхание осуществляется с помощью лёгких и воздухоносных мешков, являются позвоночными с постоянной температурой тела, размножаются, откладывая яйца. Птицы, относящиеся к этому отряду, часто похожи по строению и поведению. Это, как правило, мелкие, подвижные, хорошо летающие, голосистые птицы, обитающие преимущественно в лесистых районах. Например, семейства **воробьинообразные** (*Passeridae*) и **дроздовые** (*Turdidae*), относящиеся к отряду воробьинообразных, считаются близкородственными.



#### ОЦЕНИВАНИЕ

Обсуждаются задания и вопросы из учебника.

1. Постройте диаграмму Эйлера-Бенна и укажите сходные и отличительные признаки позвоночных и беспозвоночных животных. [Ответ:



2. В чём разница между двусторонней и радиальной симметрией? Как каждая из них помогает животным приспособиться к условиям окружающей среды? [Ответ. Бипаральная симметрия — тело делится на две равные правую и левую части (например, бабочка, лягушка). Такая симметрия позволяет животным двигаться вперёд и обеспечивает более специализированное размещение

органов, что способствует более эффективной адаптации к окружающей среде. Радиальная симметрия — тело разделяется от центра на равные части в разных направлениях (например, морская звезда, медуза). Этот тип симметрии позволяет неподвижным или медленно передвигающимся животным одинаково воспринимать и реагировать на воздействия, приходящие со всех сторон.]

#### Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал оценивания
Объясняет основные признаки, используемые в классификации живых организмов.	Задание мотивации, вопрос-ответ, задание
Перечисляет основные признаки, используемые в классификации животных.	Вопрос-ответ, задание
Различает различные группы животных по их основным особенностям.	Деятельность, вопрос-ответ, задание
Объясняет значение классификации.	Вопрос-ответ, задание
Применяет критерии классификации на реальных примерах.	Вопрос-ответ, задание

**Проект.** 1. Создайте небольшую викторину в формате презентации под названием «Определи животное», посвящённую классификации животных; 2. Составьте криптограмму, анаграмму или кроссворд из названий позвоночных и беспозвоночных животных.

#### Тема 7.3

#### Классификация царства растений

- Учебник: стр. 60
- Рабочая тетрадь: стр. 37

<b>Подстандарты</b>	<b>8-4.1.3, 8-4.1.5</b>
<b>Цели обучения</b>	Объясняет основные признаки, используемые для классификации живых организмов. Перечисляет основные особенности, используемые при классификации растений.
<b>Навыки XXI века</b>	Умение обосновывать свои мысли; выражать свои идеи и слушать других; способность к критическому мышлению; знание методов сбора информации путём исследования; сотрудничество; коммуникация; умение находить пути решения проблем; информационная грамотность; интерактивность; навыки использования ИКТ.
<b>Вспомогательные средства</b>	Плакаты, фото- и видеоматериалы по теме.
<b>Электронные ресурсы</b>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=2mXkTLTQ5Zk">https://www.youtube.com/watch?v=2mXkTLTQ5Zk</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=2lOwPvQ18yA">https://www.youtube.com/watch?v=2lOwPvQ18yA</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=lYxfz1PSfZ0">https://www.youtube.com/watch?v=lYxfz1PSfZ0</a>

#### Краткий план урока.

**Мотивация.** Обсуждение материала о систематике растений.

**Объяснение.** Принципы классификации в прошлом и в современности.

**Исследование.** Сравнение различных групп растений.

**Объяснение.** Основные принципы классификации растений.

**Закрепление.**

**Оценивание.**

**МОТИВАЦИЯ** Вспоминаются соответствующие знания о строении и классификации видов растений. С помощью вопросов «Какие новые возможности создают современные методы классификации в биологии?» и «Какие критерии важнее для классификации растений: внешние признаки, среда обитания или наследственные особенности?» учитель побуждает учащихся к размышлению и обсуждению.

**ОБЪЯСНЕНИЕ** В систематике растений, как и в других науках, существуют определённые методы исследования. В настоящее время при разработке филогенетических систем растений используются различные методы, которые позволяют установить родственные связи между разными систематическими группами. Один из основных методов — сравнительно-морфологический — широко применяется при составлении классификации цветковых растений. На основе сравнительного изучения строения и особенностей отдельных органов растений составляется их подробное описание и выявляются родственные связи. С помощью этого метода устанавливаются происхождение и взаимосвязь различных таксономических единиц. Эмбриологический метод служит для определения родственных связей между растениями. В этой цели изучаются развитие зародыша, зародышевого мешка и эндосперма. Благодаря этому методу были выявлены особенности строения цветка у различных семейств. Палеоботанический метод, основанный на исследовании вымерших растений, позволяет делать выводы о распространении, развитии и происхождении растительных групп. Применение этого метода убедительно доказывает постепенное развитие растительного мира. Экogeографический метод позволяет установить связь между формированием растений и условиями окружающей среды. Этот метод тесно связан с сравнительно-морфологическим. Палинологический метод изучает морфологию пыльцы. Пыльца покрытосеменных растений сильно варьирует по форме и размеру, хорошо сохраняется в почвенных отложениях. Этот метод считается наилучшим средством для изучения исторического развития растительного мира. В настоящее время он известен под названием «анализ пыльцы». Генетический метод основан на изучении хромосом. В классификации растений также используются биохимические и другие методы исследования. В совокупности эти методы позволяют более точно и научно обоснованно исследовать систематику, эволюцию и естественные родственные связи растительного мира.

**ИССЛЕДОВАНИЕ Деятельность. Сравнение различных групп растений.**

Организуется деятельность для усвоения учащимися новых знаний. Работа проводится со всем классом на основе иллюстрации из учебника или соответствующей таблицы. Характеристики растений, соответствующие предложенным критериям, заносятся в таблицу (перенесенную в тетрадь) и сравниваются.

Растение	Наличие цветков и плодов	Размножение спорами или семенами	Наличие тканей и органов
Мхи	отсутствуют	спорами	Настоящие ткани развиты слабо, имеются специализированные группы клеток, органы отсутствуют
Папоротники	отсутствуют	спорами	Имеются ткани, органы – корень, стебель, листья
Голосеменные	отсутствуют	семенами	Имеются ткани, органы – корень, стебель, листья и семя

Объясняются вопросы для обсуждения:

- Общие черты: все они являются многоклеточными растениями, фотосинтезируют, размножаются с помощью спор или семян; кроме мхов, у растений основные органы (стебель, лист и т. д.) в той или иной степени сформированы. Отличительные черты: цветок есть только

Цветковые растения	Имеются цветки, плоды семенами	Имеются ткани, органы – корень, стебель, листья, семена, цветки и плоды
--------------------	--------------------------------	---

у цветковых растений, у мхов проводящая система не развита, у голосеменных семена созревают открыто, а у цветковых — внутри плода.

- Размножение семенами или спорами, наличие или отсутствие проводящей системы, наличие или отсутствие цветка и плода, семена — покрытые или голые, строение вегетативных органов (корень, стебель, лист).
- Для классификации очень важны морфологические, анатомические, генетические, биохимические и другие признаки.

**ОБЪЯСНЕНИЕ** Царство растений (Kingdom Plantae) возникло в водной среде, и примерно 410 миллионов лет назад зелёные водоросли вышли из воды на сушу. В то время суша ещё не была освоена и представляла собой среду с обилием ресурсов. На суше было больше света и углекислого газа, необходимого растениям для роста и выживания. Однако резкие различия между водной и наземной средами стали серьёзной проблемой для первых видов. Это привело к появлению у растений множества новых приспособлений, что в итоге породило то богатое разнообразие растений, которое мы наблюдаем сегодня. Одним из первых приспособлений стало появление внешнего воскового слоя — кутикулы. Кутикула защищала растения от высыхания, удерживая влагу внутри. Однако этот слой также препятствовал газообмену. Поэтому на поверхности растений появились устьица — поры, которые позволяли поглощать углекислый газ и выделять кислород. Кроме того, возникла необходимость в новых структурах, способных транспортировать воду и питательные вещества из почвы в верхние части растения. В результате сформировалась проводящая ткань, которая не только обеспечивала транспорт веществ, но и помогала растению сохранять вертикальное положение и устойчивость. Для размножения на суше у растений появились структуры, защищающие половые клетки и зародыши от неблагоприятных внешних условий. Эти структуры называются антеридии (у мужских растений) и архегонии (у женских растений). Для переноса сперматозоидов из антеридия в яйцеклетку архегония развились разные способы: передвижение в воде, перенос ветром или такими опылителями, как пчёлы и птицы. Какой именно способ используется, зависит от группы растения. После оплодотворения яйцеклетка остаётся в архегонии, где защищает и питает развивающийся зародыш или спорофит. Другим важным приспособлением стало появление семян. Хотя не все наземные растения размножаются семенами, семенные растения обладают рядом преимуществ. У растений, не образующих семян, для переноса гамет необходима водная среда. Их мужские и женские споры примерно одинакового размера, и обе могут быть подвижными. У семенных растений же образуются мелкие мужские споры — пыльца, обладающая высокой мобильностью. Пыльца достигает женских гаметофитов и передаёт спермии яйцеклетке через пыльцевую трубку. После оплодотворения формируется семя, содержащее зародыш и запас питательных веществ. Эти приспособления позволили растениям сформировать жизненные формы, хорошо адаптированные к жизни на суше. Несмотря на огромное количество современных видов растений, их делят на три основные группы:

1. Растения без проводящей (сосудистой) ткани — самые древние и простые по строению растения. К ним относятся мхи.
2. Сосудистые растения, не образующие семян — сюда входят папоротники и хвощи. Это первая группа растений, у которой развилась проводящая система.
3. Сосудистые растения, размножающиеся семенами — к этой группе относятся все остальные растения. Она включает наиболее разнообразные и широко распространённые виды растений. Делится на две основные подгруппы:

- Цветковые (покрытосеменные) растения — включают все растения, образующие цветки и плоды. Их пыльца распространяется с помощью ветра или опылителей.
- Нецветковые (голосеменные) растения — сюда относятся, например, сосны и гинкго. Эти растения образуют «голые» семена без плодов, а их пыльца распространяется ветром.

При объяснении темы рекомендуется использовать таблицы, фотографии и видеоматериалы. Обсуждается вопрос рубрики «Подумай. Обсуди. Поделись» «Какой подход является более эффективным в классификации растений: традиционные методы, основанные на внешних признаках, или изучение наследственных особенностей?». В ходе обсуждения учитель подводит учащихся к следующим выводам: для группировки растений и выявления их сходств и различий возможно использовать различные методы. Эти методы в основном можно разделить на два типа: Традиционные методы (основанные на внешних признаках). При таком подходе учитывается внешний вид растения — листья, цветки, плоды, стебель и т. д. Преимуществами этого метода является то, что для определения растения достаточно визуального осмотра, что является лекгоступным и быстрым процессом. Но некоторые растения могут выглядеть похожими, но на самом деле являются разными. Кроме того, одно и то же растение в разных условиях может выглядеть по-разному. При современных, основанных на наследственных признаках методах, изучается ДНК растения, то есть его генетическая информация. Такие методы, в отличие от традиционного метода дают более точные результаты и позволяют различать даже очень похожие растения. Но для этого метода требуется специальное оборудование и оснащенная лаборатория; применение не всегда возможно и является достаточно дорогостоящим. Поэтому оптимально использовать оба метода совместно. В этом случае классификация будет более достоверной, так как учитывается как внешний вид растения, так и его генетическая информация.

#### ЗАКРЕПЛЕНИЕ

В рубрике «Примените полученные знания» обсуждаются вопросы «Какие факторы затрудняют классификацию редких видов растений?», «Как систематика растений может помочь в борьбе с изменением климата?» и «Какие виды растений в настоящее время исследуются наиболее активно и почему?». В ходе обсуждения определяется, что классификацию редких растений затрудняют их ограниченное распространение, сходство с близкими видами, нехватка исследовательского материала и изменения среды обитания. Кроме того, опора на систематику растений помогает выявлять виды, чувствительные и устойчивые к изменению климата, и принимать правильные меры для их защиты и адаптации. В настоящее время больше всего изучаются редкие, эндемичные и чувствительные к изменению климата виды растений, так как их сохранение важно для устойчивости экосистем.

#### ОЦЕНИВАНИЕ

Обсуждаются вопросы из рубрики в учебнике «Проверьте полученные знания». Во время обсуждения поощряйте учащихся свободно выражать свои мысли и приводить все возможные варианты ответов. Это способствует развитию критического мышления и углублённому пониманию изученного материала.

1. Почему систематика и сегодня считается одной из важнейших областей биологии? [Ответ: Систематика помогает правильно определять живые организмы, классифицировать их и устанавливать родственные связи. Эти знания широко используются в экологии, медицине, сельском хозяйстве и охране окружающей среды.]
2. Как классификация растений может помочь в сельском хозяйстве или медицине? [Ответ: Классификация растений помогает в сельском хозяйстве выбирать продуктивные, устойчивые к болезням виды, а в медицине — определять растения с лечебными свойствами и правильно их использовать.]
3. Почему изучение растений важно для будущих поколений? [Ответ: Изучение растений важно для будущих поколений, так как они поддерживают природное равновесие, являются источником пищи, лекарств и кислорода. Эти знания необходимы для сохранения видов растений и формирования устойчивого образа жизни.]

### **Формативное оценивание**

<b>Критерии оценивания</b>	<b>Материал оценивания</b>
Перечисляет основные признаки, используемые для классификации растений.	Вопрос-ответ, задание
Группирует растения по классификационным признакам.	Деятельность, вопрос-ответ
Перечисляет различия в особенностях строения растений разных групп.	Деятельность, вопрос-ответ, задание
Объясняет различия растений в зависимости от среды их обитания.	Вопрос-ответ, задание
Объясняет различия растений в зависимости от уровня их развития.	Вопрос-ответ, задание

**Проект.** Каждый ученик или группа:

- выбирает по одному организму из каждого царства (например: бактерия, дрожжевой гриб, водоросль, мох, пчела);
- обосновывает, к какому царству относится организм;
- описывает строение и жизнедеятельность организма;
- подготавливает рисунок или модель.

**Формат проекта может быть разным (по выбору ученика):** плакат/постер, презентация в PowerPoint, макет или 3D-модель.

### **Результат и критерии оценивания:**

<b>Критерий</b>	<b>Краткое описание результата</b>
Достоверность содержания	Ясно изложены принципы классификации
Творческий подход	Визуальная привлекательность и оформление проекта
Самостоятельность выполнения	Самостоятельный анализ собранного материала
Умение представлять	Ясность и четкость изложения

## РАЗДЕЛ 8

## ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА

Тема №	Название	Часы	Учебник (стр.)	Рабочая тетрадь (стр.)
Тема 8.1	Защитная система организма	3	70	43
Тема 8.2	Правильное питание	2	75	45
Тема 8.3	Факторы, влияющие на здоровье	3	79	47
Тема 8.4	Влияние деятельности человека на круговороты углевода и азота	3	85	49
	Наука, технология, жизнь. Обобщающие задания	1	91	
	<b>МСО-8</b>	1		
	<b>ВСЕГО</b>	<b>13</b>		

### Краткий обзор раздела

В 5–6 классах на уроках предмета «Природа» ученики получили основные представления об инфекционных заболеваниях. Они узнали, что инфекционные болезни вызываются микроорганизмами — вирусами, бактериями и паразитами. Были объяснены пути заражения (воздушно-капельный, через воду, пищу, контакт) и значение правил личной гигиены. Ученики поняли защитную роль прививок и функцию иммунитета в борьбе с болезнями. Также они получили информацию о некоторых распространённых заболеваниях (например, грипп, ветряная оспа) и о мерах, которые нужно принимать при заболевании.

Кроме того, в 7 классе на уроках биологии ученики получили краткие знания о вредных привычках. Они узнали, что такие вредные привычки, как курение, употребление алкоголя и наркотических веществ, негативно влияют на различные системы организма человека — особенно на дыхательную, нервную и сердечно-сосудистую системы. Было объяснено, что эти привычки вызывают зависимость и наносят вред физическому и психологическому здоровью. Ученики узнали, что здоровый образ жизни играет ключевую роль в предотвращении этих привычек, а просветительская работа имеет большое значение.

### Введение в раздел

Иммунитет — это внутренняя защитная система организма человека, которая берегает его от болезнестворных микроорганизмов, токсинов и вредных воздействий. Эта система постоянно функционирует, распознавая чужеродные вещества, попадающие в организм, и формируя ответную реакцию на них. Сильная и стабильная работа иммунитета является одним из основных условий здоровья.

В современное время стресс, малоподвижный образ жизни, нездоровое питание, недосыпание и загрязнение окружающей среды считаются основными факторами, ослабляющими иммунную систему. В результате человек чаще болеет, увеличиваются случаи хронической усталости, аллергии и воспалительных процессов. В данном разделе представлены основные сведения о видах иммунитета, его защите и естественных способах укрепления.

Загрязнение окружающей среды — рост содержания вредных веществ в атмосфере, воде и почве — напрямую и косвенно влияет на здоровье. Загрязнённая вода способствует распространению гепатита, дизентерии и других инфекционных заболеваний желудочно-кишечного тракта. Тяжёлые металлы, накапливающиеся в почве, повышают риск развития рака. Наряду с этим малоподвижный образ жизни, недосыпание, стресс и неправильное питание способствуют развитию неинфекционных заболеваний — сердечно-сосудистых, сахарного диабета, онкологических болезней. В 2024 году 74–75% случаев смертности было зафиксировано именно от этих заболеваний. Основной путь профилактики — ведение здорового образа жизни и сохранение чистой экологической среды.

- Какие инфекционные и неинфекционные заболевания вы знаете? [Ответ: *Инфекционные заболевания вызываются микроорганизмами (бактериями, вирусами, грибами) и могут передаваться от человека к человеку, например: грипп, туберкулоз, ангину, ветряную оспу. Неинфекционные заболевания не являются заразными и возникают в результате внутренних или внешних факторов, например, сахарный диабет, аллергия, рак.*]
- Возможно ли регулировать и уменьшить влияние негативных факторов, влияющих на состояние здоровья человека? Каким образом? [Ответ: *Эти факторы можно снизить с помощью правильного питания, физической активности, соблюдения гигиены, вакцинации и отказа от вредных привычек.*]

### Тема 8.1

#### Защитная система организма

- Учебник: стр. 70
- Рабочая тетрадь: стр. 43

<b>Подстандарты</b>	<b>8-5.1.1, 8-5.1.2, 8-5.1.3, 8-5.1.4</b>
<b>Цели обучения</b>	Перечисляет патогены и объясняет пути их передачи. Объясняет барьеры, препятствующие проникновению патогенов в организм человека. Разъясняет понятие «иммунитет». Различает виды иммунитета, описывая их особенности. Объясняет понятия «антитело» и «антитело» и механизм иммунной реакции.
<b>Навыки XXI века</b>	Умение обосновывать свои мысли; выражать свои идеи и слушать других; способность к критическому мышлению; знание методов сбора информации путём исследования; сотрудничество; коммуникация; умение находить пути решения проблем; информационная грамотность; интерактивность; навыки использования ИКТ.
<b>Вспомогательные средства</b>	Плакаты и таблицы, видеоматериалы и рабочие листы, относящиеся к передаче патогенов и видам иммунитета.
<b>Электронные ресурсы</b>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=1KdIU1sQcyc">https://www.youtube.com/watch?v=1KdIU1sQcyc</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=BSypUV6QUNw">https://www.youtube.com/watch?v=BSypUV6QUNw</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=PSRJfaAYkW4">https://www.youtube.com/watch?v=PSRJfaAYkW4</a>

#### Краткий план урока.

**Мотивация.** Различия инфекционных и неинфекционных заболеваний, меры по защите.

**Исследование.** Пути передачи инфекционных заболеваний

**Объяснение.** Иммунная система виды иммунитета.

**Закрепление.**

**Оценивание.**

**МОТИВАЦИЯ** Чтобы вызвать интерес к теме, ученикам предлагается ответить на вопросы из учебника. Вспоминаются сведения, изученные на уроках по предмету «Природа», о патогенах и их особенностях. Обсуждаются вопросы: «Что такое патогены? Как патогены проникают в организм человека?», «Почему из людей находящихся в одном помещении в одних условиях, не каждый может заболеть?», и «Что значит иметь сильную иммунную систему?».

**ОБЪЯСНЕНИЕ** Бактерии, вирусы и другие патогены вызывают заболевания и проникают в организм в основном через воздух, воду, пищу или при прямом контакте — через кожу, дыхательные пути, рот, половые органы. Заболевания, возникающие в результате передачи таких патогенов от человека к человеку, называются заразными (инфекционными) болезнями. Патогены попадают в организм, размножаются, и в результате начинают проявляться симптомы болезни. Организм вырабатывает иммунный ответ против патогена. Защитные реакции организма могут быть разными. Например: повышение температуры, замедляющее размножение патогенов; активация лейкоцитов; синтез

антител; усиление притока крови и иммунных клеток к повреждённому участку в ответ на воспаление.

#### **ИССЛЕДОВАНИЕ Деятельность. Пути передачи инфекционных заболеваний.**

Для усвоения новых знаний организуется деятельность, в ходе которой учащиеся определяют соответствие между указанными в учебнике инфекционными заболеваниями и путями их передачи, а также отвечают на вопросы. Поскольку задание простое, каждый ученик может выполнить это исследование самостоятельно, либо работа проводится всем классом.

Заболевания	Пути передачи
А. Инфекции дыхательных путей (грипп, ангин, корь, коклюш, туберкулоз, ветряная оспа)	1. Через продукты питания, воду, грязные руки, мух
В. Кишечные инфекции (дизентерия, брюшной тиф, холера, гепатит)	2. Воздушно-капельный путь
С. Инфекции крови (малярия, клещевой энцефалит)	3. Контактный путь
Д. Кожные заболевания (чесотка, сибирская язва)	4. Через укусы кровососущих (комары, клещи, блохи, вши)

(Ответ: А-2; В-1; С-3; Д-4)

*Объясняются вопросы для обсуждения:*

- Распространение инфекционных заболеваний можно предотвратить, соблюдая правила гигиены, делая прививки, нося маску и избегая контакта с больными людьми.
- Оказывать помощь людям можно, проводя просветительскую работу, пропагандируя здоровый образ жизни и предоставляя медицинскую помощь.

**ОБЪЯСНЕНИЕ** Иммунитет — это способность организма защищаться от болезнетворных микроорганизмов (вирусов, бактерий, грибов, паразитов) и чужеродных веществ. Эта система обеспечивает внутреннюю стабильность организма и играет важную роль как механизм выживания. Благодаря иммунитету организм распознаёт вредоносные микроорганизмы, реагирует на них и нейтрализует их.

#### **Естественные барьеры (физические и химические преграды)**

Первый уровень иммунитета — это защитный барьер, предотвращающий проникновение микроорганизмов в организм. К этим барьерам относятся:

- Кожа — создаёт физический барьер, препятствующий проникновению бактерий и вирусов.
- Слизистые оболочки (носа, дыхательных путей, рта и половых органов) — задерживают микробы и предотвращают их попадание в организм.
- Слюна, слёзная жидкость, пот и желудочный сок — содержат ферменты и кислоты, уничтожающие бактерии.
- Чихание и кашель — способствуют удалению посторонних частиц из организма. Эти естественные барьеры предотвращают попадание в организм большинства микроорганизмов и существуют с рождения.

Существует два вида иммунитета: *естественный и искусственный*. Естественный иммунитет — это общая защитная система, существующая с момента рождения человека. Он реагирует на микроорганизмы, без их различия. В некоторых случаях иммунитет формируется после перенесённых инфекционных заболеваний. Это приобретённый иммунитет. Он развивается в течение жизни человека и формируется против определённых микроорганизмов.

Искусственный иммунитет возникает в результате введения в организм вакцин и лечебных сывороток. Иммунитет, возникающий после вакцинации в результате выработки организмом собственных антител, называется активным, а иммунитет, формирующийся после введения лечебной сыворотки, — пассивным.

Чтобы объяснить учащимся, как иммунитет связан с повседневной жизнью, используйте реальные примеры: вакцинация, соблюдение гигиены, правильное питание и режим сна.

В качестве дополнительной практической деятельности вместе с учащимися рекомендуется создать модель «Иммунный барьер» (например, наглядно показать, как слизистая оболочка задерживает

бактерии). Построение модели «Иммунный барьер» — отличный способ визуально и практически объяснить ученикам, как работает иммунитет. Эта модель демонстрирует, как естественные барьеры (кожа, слизь, слюна, пот и др.) создают защиту от микробов.

#### Необходимые материалы:

- 1 пластиковое сито (символизирует кожный барьер);
- ёмкость с водой (среда, в которой находятся микроорганизмы);
- чёрный рис или макаронные изделия в виде частиц (имитирующих микроорганизмы);
- густой гель (например, гель алоэ, гель для душа или глицерин) — имитирует слизистую оболочку;
- полотенца или ватные диски (в роли слюны и пота);
- этикетки и маркер (для обозначения частей).

#### Изготовление и презентация модели:

1. Поместите сито в ёмкость. Это сито играет роль кожи — создаёт физический барьер.
2. Добавьте в воду рис или цветные частицы. Это показывает, как «микроорганизмы» двигаются в воде.
3. Вылейте эту «смесь микроорганизмов» на сито. Покажите, что большинство частиц не проходит и задерживается ситом — это защитная функция кожи.
4. Затем нанесите на сито гель. Гель символизирует слизистую оболочку, задерживающую микроорганизмы. Покажите, что частицы, сталкиваясь с этим слоем, прилипают и не могут пройти.
5. Используйте полотенца или ватные диски. Они представляют такие химические средства защиты, как слюна и пот. Объясните, что содержащиеся в них ферменты уничтожают микроорганизмы.
6. Разместите этикетки: «кожа», «слизь», «слюна», «микрофлора», «среда» и др.

С помощью этой модели учащиеся поймут, что иммунитет начинается не только внутри организма, но прежде всего на внешнем уровне — в коже и слизистых оболочках; микроорганизмы не могут легко попасть в тело, так как естественные барьеры препятствуют их проникновению; простые правила гигиены (мытьё рук, чистая кожа) поддерживают работу этих естественных барьеров.

**ЗАКРЕПЛЕНИЕ** Ученики анализируют график из рубрики «Примените полученные знания», показывающий зависимость концентрации специфических антител в крови человека от времени после первого и второго заражения патогенными бактериями. Затем учитель привлекает их к обсуждению вопроса: «О чём свидетельствуют данные графика?». В ходе обсуждения делается вывод, что после первого заражения на 7–8-й день количество специфических антител увеличивается, а затем начинает снижаться. При втором заражении в те же дни количество антител также увеличивается, но в два раза больше, чем при первом заражении. В последующие дни их концентрация остаётся неизменной. Причиной этого является формирование иммунитета против данной инфекции.

**ОЦЕНИВАНИЕ** Обсуждаются вопросы, представленные в учебнике, выполняются упражнения.

1. Перенесите схему в тетрадь. Используя предложенные понятия и описания, заполните ее. [Ответ:



- 2.** Что должен взять с собой врач, отправляющийся в район, где распространяется инфекционное заболевание — вещество для прививки (вакцину) или лечебную сыворотку? Обоснуйте свой ответ.  
 [Ответ: Врач должен взять с собой лечебную сыворотку, так как она состоит из готовых антител против болезни и действует быстро, обеспечивая немедленную помощь уже заражённым людям. Вакцина же является профилактической мерой и требует времени для выработки иммунитета.]
- 3.** Почему при простуде человек часто чихает? [Ответ: Основная причина того, что человек часто чихает при простуде, — это воспаление и раздражение слизистой оболочки полости носа. Это один из защитных рефлексов организма. Вирусы, вызывающие простуду (например, риновирусы), повреждают слизистую оболочку носа. Для очищения полости носа увеличивается выделение слизи, а частицы вируса раздражают носовые волоски. Когда нервные окончания в полости носа раздражаются, возникает чихание. В результате чихания вирусы, пыль, слизь и другие вещества с высокой скоростью и давлением удаляются из носа.]

#### Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал оценивания
Перечисляет патогены и объясняет пути их передачи.	Мотивация, деятельность, вопрос-ответ, задание
Объясняет барьеры, препятствующие проникновению патогенов в организм человека.	Деятельность, вопрос-ответ, задание
Разъясняет понятие «иммунитет».	Вопрос-ответ, задание
Различает понятия естественный и искусственный иммунитет, описывая их особенности	Вопрос-ответ, задание
Объясняет понятия «антитело» и «антиген» и механизм иммунной реакции.	Вопрос-ответ, задание

#### Тема 8.2

##### Здоровое питание

- Учебник: стр. 75
- Рабочая тетрадь: стр. 45

<b>Подстандарты</b>	<b>8-5.2.1, 8-5.2.2</b>
<b>Цели обучения</b>	Связывает состояние здоровья человека с неправильным питанием. Объясняет влияние употребления вредных пищевых продуктов на здоровье человека.
<b>Навыки XXI века</b>	Умение обосновывать свои мысли; выражать свои идеи и слушать других; способность к критическому мышлению; знание методов сбора информации путём исследования; сотрудничество; коммуникация; умение находить пути решения проблем; информационная грамотность; интерактивность; навыки использования ИКТ.
<b>Вспомогательные средства</b>	Этикетки пищевых продуктов от различных производителей, таблицы и изображения, относящиеся к пищевым добавкам.
<b>Электронные ресурсы</b>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=4mc0bGZqEPq">https://www.youtube.com/watch?v=4mc0bGZqEPq</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=9dhjmfdBQh8">https://www.youtube.com/watch?v=9dhjmfdBQh8</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=Mjc06AHU1hc">https://www.youtube.com/watch?v=Mjc06AHU1hc</a>

#### Краткий план урока.

**Мотивация.** Причины кратковременных и хронических заболеваний пищеварительной системы.

**Объяснение.** Основы здорового и сбалансированного питания.

**Исследование.** Пищевые добавки.

**Объяснение.** Влияние пищевых добавок на организм человека. Причины и последствия дистрофии и ожирения.

**Закрепление.**

**Оценивание.**

**МОТИВАЦИЯ** Чтобы вызвать интерес к теме, учитель вместе с учениками знакомится с информацией из учебника о причинах нарушений в пищеварительной системе. Затем учитель, задавая вопросы «Какие заболевания пищеварительной системы вам известны?» и «Каковы причины их возникновения?» побуждает учащихся к размышлению и их обсуждению.

**ОБЪЯСНЕНИЕ** Учитель напоминает учащимся понятие «сбалансированное и правильное питание». Это понятие означает, что ежедневный рацион должен содержать все основные питательные вещества, необходимые организму, — белки, жиры, углеводы, витамины, минеральные вещества и воду — в правильных пропорциях и количествах. В 7-м классе учащиеся уже знакомились с понятием «пищевая пирамида». Используя пищевую пирамиду как наглядный инструмент, повторяются уже имеющиеся знания и объясняется значение различных групп продуктов, соотношение ежедневных порций и принцип разнообразного питания. **Пищевая пирамида** — это графическая модель, разработанная для обеспечения правильного и сбалансированного питания. Она показывает, в каком соотношении в ежедневном рационе должны присутствовать различные группы продуктов. Основная идея пирамиды — разделить продукты на уровни от меньшего к большему в зависимости от потребности и количества. Главный принцип — разнообразие, умеренность и баланс. Цель пищевой пирамиды показать людям основы здорового питания, дать информацию о составе и количестве продуктов, которые следует употреблять ежедневно, а также помочь предотвратить ожирение, сахарный диабет и сердечно-сосудистые заболевания.

\***Примечание:** на схеме, двигаясь сверху вниз, количество продуктов в рационе увеличивается, то есть продукты, которые следует употреблять в наименьшем количестве, расположены наверху, а те, что должны употребляться чаще, — внизу.

Затем учитель знакомит учащихся с понятием «пищевые добавки» и объясняет разницу между «натуральными» и «искусственными» добавками. Перед обсуждением в классе темы пищевых добавок даётся объяснение понятия «Е-коды» (например, Е200 — консервант).

**ИССЛЕДОВАНИЕ** **Деятельность. Пищевые добавки.**

Для усвоения новых знаний организуется работа с учащимися. В зависимости от количества учеников, разнообразия, качества и содержания этикеток работа может проводиться в малых группах или всем классом. Сбор этикеток можно поручить самим учащимся за 2–3 урока до проведения занятия. Заполняется предложенная таблица, затем обсуждаются результаты.

*Объясняются вопросы для обсуждения:*

- **Положительные стороны:** пищевые добавки улучшают вкус, цвет и срок хранения продукта.
- **Отрицательные стороны:** некоторые из них могут вызывать аллергию, оказывать вредное воздействие или приводить к проблемам со здоровьем. При чрезмерном употреблении или при аллергии на определённые вещества пищевые добавки могут вызывать проблемы со здоровьем (например, головную боль, расстройства желудка).

**ОБЪЯСНЕНИЕ** На основе наблюдений, полученных в ходе деятельности, и теоретических сведений учащиеся приходят к выводу, что, хотя пищевые добавки используются в технологических целях, их количество и применение должны соответствовать санитарным нормам. Ученики должны научиться различать функции этих добавок и возможные риски. После объяснения информации о канцерогенных веществах учитель может познакомить учащихся со следующей таблицей.

## ТАБЛИЦА ВРЕДНЫХ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК

ОЧЕНЬ ОПАСНЫЕ	E123	E510	E513E	E527
ОПАСНЫЕ	E102	E110	E120	E124
	E127	E129	E155	E180
	E201	E220	E222	E223
	E224	E228	E233	E242
	E400	E401	E402	E403
	E404	E405	E501	E502
	E503	E620	E636	E637
КАНЦЕРОГЕННЫЕ	E131	E142	E153	E210
	E212	E213	E214	E215
	E216	E219	E230	E240
	E249	E280	E281	E282
	E283	E310	E954	
РАССТРОЙСТВО ЖЕЛУДКА	E338	E339	E340	E341
	E343	E450	E461	E462
	E463	E465	E466	
КОЖНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ	E151	E160	E231	E232
	E239	E311	E312	E820
	E907	E951	E1105	
РАССТРОЙСТВО КИШЕЧНИКА	E154	E626	E627	E628
	E629	E630	E631	E632
	E633	E634	E635	
ДАВЛЕНИЕ	E154	E250	E252	
ОПАСНЫЕ ДЛЯ ДЕТЕЙ	E270			
ЗАПРЕЩЕННЫЕ	E103	E105	E111	E121
	E123	E125	E126	E130
	E152	E211	E952	
ПОДОЗРИТЕЛЬНЫЕ	E104	E122	E141	E171
	E173	E241	E477	

При представлении информации об ожирении и дистрофии необходимо учитывать биологические основы, медицинские и социальные последствия, а также воспитательные цели.

**Ожирение** — это нарушение обмена веществ, характеризующееся избыточным накоплением жировой ткани в организме. Возникает в основном вследствие нарушения баланса между потребляемой пищей и расходом энергии. Причины: малоподвижный образ жизни, низкая физическая активность, высококалорийное и несбалансированное питание, генетическая предрасположенность, гормональные нарушения (например, дисфункция щитовидной железы), психологические причины (стресс, депрессия). Последствия: заболевания сердечно-сосудистой и дыхательной систем, сахарный диабет 2 типа, проблемы с суставами и нагрузка на позвоночник, снижение уверенности в себе и социальная изоляция у детей.

**Дистрофия** — острое или хроническое нарушение питания, развивающееся вследствие недостатка питательных веществ в организме. Это состояние сопровождается нехваткой белков, энергии и витаминов. Причины: недостаточное и несбалансированное питание, хронические заболевания (например, нарушения работы желудочно-кишечного тракта), психологические факторы (отказ от еды, анорексия), равнодушие в семье и социальном окружении. Последствия: замедление роста и развития, мышечная слабость, функциональные нарушения органов, ослабление иммунитета, частые инфекции, снижение умственной работоспособности, ухудшение успеваемости.

Рекомендации для более эффективного усвоения этой темы:

- Применяйте на уроках интерактивные подходы к темам питания и здорового образа жизни (например, анализ меню учащихся).
- Сотрудничайте с медицинскими работниками для проведения в школе просветительских мероприятий.
- Побуждайте учащихся к правильному отношению к своему телу — ни лишний вес, ни чрезмерная худоба не являются идеалом.
- Важно сотрудничать с семьёй — особенно для учащихся, находящихся в группе риска.

**ЗАКРЕПЛЕНИЕ** После того, как учащиеся заполнили таблицу (в тетради) из рубрики «Примените полученные знания», учитель обращается к ним с вопросом: «Какие ещё правила следует добавить в этот список?», побуждая их поразмышлять о правилах питания. Ученики высказывают свои мнения и добавляют ряд правил (например, уменьшить употребление сладостей и жирной пищи, пить чистую воду, с осторожностью использовать пищевые добавки, выпивать не менее 1,5–2 литров воды в день и т. д.). Для предотвращения пищевых отравлений рекомендуется совместно с учащимися составить следующий перечень гигиенических и безопасных мер.

Например,

**1. Правильное хранение продуктов**

- Контролируйте температуру холодильника и морозильника (0–4 °C в холодильнике, –18 °C в морозильнике).
- Храните приготовленные и сырье продукты отдельно.
- Проверяйте сроки годности.

**2. Безопасное приготовление пищи**

- Мясо, птица, рыба и яйца должны быть полностью приготовлены (температура не ниже 75 °C).
- Избегайте непастеризованного молока и сырых яиц.
- Не храните приготовленные блюда длительное время при комнатной температуре.

**3. Чистота рук и поверхностей**

- Мойте руки с мылом не менее 20 секунд до и после приготовления пищи.
- Мойте и вытирайте кухонные поверхности, ножи и разделочные доски после каждого использования.
- После контакта с сырой мясной продукцией тщательно очищайте весь инвентарь и руки.

**4. Разделение сырой и готовой пищи**

- Сырое мясо и овощи не должны соприкасаться с готовыми блюдами.
- Используйте отдельные разделочные доски для каждого продукта (например, красную — для мяса, зелёную — для овощей).

**5. Контроль качества воды и продуктов**

- Используйте только чистую и безопасную питьевую воду.
- Тщательно мойте овощи и фрукты большим количеством воды.
- Обращайте внимание на упаковку и вздутие банок у консервированных и упакованных продуктов.

**ОЦЕНИВАНИЕ** В учебнике обсуждаются следующие вопросы.

**1.** Как вы думаете, содержатся ли пищевые добавки в продуктах «Fast Food»? Обоснуйте своё мнение. [Ответ. В продуктах «Fast Food» есть пищевые добавки. Их используют для усиления вкуса, улучшения цвета и увеличения срока хранения.]

**2.** Почему не рекомендуется покупать продукты с длительным сроком хранения? [Ответ. Потому что в продуктах, которые хранятся долго, содержится много пищевых добавок и консервантов, что может быть вредно для здоровья.]

**3.** Почему мясные блюда рекомендуется есть днём, а не поздним вечером? [Ответ. Мясо — тяжёлая пища, и на его переваривание требуется продолжительное время. Если есть его поздно вечером, процесс пищеварения затрудняется, и это может вызвать нарушение сна.]

**4.** Чтобы определить количество соли в пищевых продуктах, школьники провели опыт. Они измельчили 25 мг чипсов и добавили к ним 30 мл воды. Затем выпарили до испарения воды. В итоге в чашке осталась только соль. С чем связан полученный результат? [Ответ. Результат связан с тем, что вода испаряется, а соль — нет; то есть соль растворяется в воде, но при кипячении остается в кристаллическом виде. Органические вещества при этом сгорают. Этот опыт показывает, что в чипсах содержится достаточно большое количество соли, видимой невооружённым глазом, и её количество можно определить таким способом.]

## Формативное оценивание

Критерии оценивания	Материал оценивания
Объясняет понятие «здоровое питание».	Вопрос-ответ, задание
Объясняет положительное и отрицательное влияние пищевых добавок.	Деятельность, вопрос-ответ
Связывает состояние здоровья человека с неправильным питанием.	Вопрос-ответ, задание
Описывает воздействие канцерогенных веществ на человека.	Вопрос-ответ, задание
Объясняет влияние употребления вредных пищевых продуктов на здоровье человека.	Вопрос-ответ, задание

**Проект.** Учителям можно предложить подготовить информационный постер или короткое видео о пользе здорового питания. В проекте следует предоставить информацию о правилах здорового питания и выбрать привлекательный лозунг, призывающий подростков к правильному питанию.  
\*Примечание: Проект «Почему здоровое питание важно?» можно представить в форме цветного плаката, цифровой афиши или видеопрезентации продолжительностью 1–2 минуты.

### Тема 8.3

#### Факторы, влияющие на здоровье

- Учебник: стр. 79
- Рабочая тетрадь: стр. 47

Подстандарты	8-5.2.3, 8-5.2.4, 8-5.2.5, 8-5.2.6
Цели обучения	Описывает вредные последствия употребления алкогольных и энергетических напитков. Описывает вредные последствия употребления табачных изделий. Объясняет особенности заболевания инфаркта миокарда. Обсуждает роль здорового питания и физической активности для снижения риска инфаркта миокарда.
Навыки XXI века	Умение обосновывать свои мысли; выражать свои идеи и слушать других; способность к критическому мышлению; знание методов сбора информации путём исследования; сотрудничество; коммуникация; умение находить пути решения проблем; информационная грамотность; интерактивность; навыки использования ИКТ.
Вспомогательные средства	2 пробирки, этиловый спирт, вода, пипетка, белок куриного яйца.
Электронные ресурсы	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=8PH4JYfF4Ns">https://www.youtube.com/watch?v=8PH4JYfF4Ns</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=lx1kJ0xdPvI">https://www.youtube.com/watch?v=lx1kJ0xdPvI</a>

### Краткий план урока.

**Мотивация.** Связь физического и психологического здоровья человека.

**Объяснение.** Стресс, беспокойство и депрессия, как проблемы психического здоровья.

**Исследование.** Влияние этилового спирта на молекулы белка.

**Объяснение.** Суть вредных привычек, их влияние на здоровье.

**Закрепление.**

**Оценивание.**

**МОТИВАЦИЯ** Ученики знакомятся с текстом и вспоминают соответствующие знания о растениях, полученные в 5–7 классах. Задаются вопросы: «В чём заключается основа здорового образа жизни?»

и «Какие факторы могут наносить вред физическому здоровью и психологическому состоянию человека?», побуждая учащихся к размышлению и обсуждению.

**ОБЪЯСНЕНИЕ** В начале урока учащимся напоминают сведения о здоровье человека и факторах, влияющих на него, изученные в 7-м классе. Затем учитель подчёркивает, что психическое здоровье столь же важно, как и физическое, и играет важную роль в отношении к событиям повседневной жизни. Учащимся сообщают о как положительном, так и отрицательном воздействии стресса, отмечаются вредные последствия длительного стресса для психики человека и его поведения. Цель изложенного материала — создать основу для просветительской беседы учителя с учащимися о сохранении психического здоровья, правильном управлении стрессом и путях отказа от вредных привычек.

**ИССЛЕДОВАНИЕ Деятельность. Воздействие этилового спирта на молекулы белка.**

Для усвоения новых знаний организуется практическая работа. Учитель проводит опыт, представленный в учебнике, следуя предложенному в нём плану, а учащиеся делают необходимые записи в тетрадях. В результате опыта устанавливается, что в первой пробирке (с добавленной водой) яичный белок (белок) при смешивании с водой остаётся прозрачным, никаких видимых изменений не происходит. Следовательно, вода не изменяет структуру белка. Во второй пробирке (с добавленным этиловым спиртом) яичный белок становится мутным, образуется осадок белого цвета. Вывод: под воздействием этилового спирта структура белка нарушается — белок подвергается денатурации.

*Объясняются вопросы для обсуждения:*

- Этиловый спирт нарушает естественную структуру белка. В результате молекулы белка теряют свои функции и происходит их осаждение.
- Вещества, содержащиеся в алкоголе, негативно действуют на клетки мозга, в результате чего ослабевает память, снижается внимание, усиливаются перепады настроения и тревожность. Если эти изменения продолжаются длительное время, могут развиться депрессия, состояние тревожности и другие психические нарушения. То есть эти средства опасны не только для физического, но и для психического здоровья.

**ОБЪЯСНЕНИЕ** В курсе «Биологии» 7-го класса в рамках темы «Вредные привычки» учащиеся уже освоили основные знания и умения, касающиеся сущности вредных привычек, их влияния на здоровье и способов их предотвращения. В курсе 8-го класса эти знания и умения расширяются, анализируется воздействие вредных привычек на отдельные органы и системы органов. При объяснении рекомендуется использовать готовые таблицы и схемы, реальные статистические данные, фотографии и видеоматериалы. Это облегчает восприятие, сравнение, систематизацию и запоминание материала.

*Например:*

## Влияние алкоголя на организм

<b>Орган/Система органов</b>	<b>Характер действия</b>	<b>Возможные последствия</b>
<b>Нервная система</b>	Ослабевает деятельность клеток, замедляются рефлексы.	Потеря памяти, нарушение суждений, зависимость (алкоголизм), депрессия.
<b>Печень</b>	Алкоголь разлагается в печени, при чрезмерном употреблении алкоголя клетки разрушаются.	Ожирение печени, гепатит, цирроз
<b>Кровеносная система</b>	Нарушается кровообращение, расширяются сосуды, изменяется артериальное давление	Гипертония, нарушение сердечного ритма, риск инсульта
<b>Пищеварительная система</b>	Раздражает слизистую оболочку, повышает кислотность	Гастрит, язва желудка, нарушение всасывания пищи
<b>Дыхательная система</b>	Может измениться ритм дыхания, снижается обеспечение кислородом.	Ослабленное дыхание, кислородное голодаание организма.
<b>Имунная система</b>	Снижаются защитные функции	Ослабление сопротивляемости к инфекционным заболеваниям
<b>Эндокринная система</b>	Нарушается гормональный баланс	Нарушение обмена веществ
<b>Репродуктивная система</b>	Уровень половых гормонов снижается, качество сперматозоидов и яйцеклетки ухудшается	Бесплодие, нарушения в развитии плода

## Влияние сигарет на организм

<b>Орган/Система органов</b>	<b>Характер действия</b>	<b>Возможные последствия</b>
<b>Дыхательная система</b>	Дым раздражает слизистую оболочку, поражает альвеолы	Хронический бронхит, эмфизема, рак легких
<b>Кровеносная система</b>	Никотин сужает сосуды, повышается артериальное давление	Гипертония, инфаркт, инсульт, тромбы в сосудах
<b>Нервная система</b>	Формируется зависимость, ослабевает реакция, нарушаются сон и внимание	Зависимость, стресс, депрессия, повышенная нервозность
<b>Пищеварительная система</b>	Воздействует на слизистую оболочку желудка	Гастрит, язва желудка, потеря аппетита
<b>Кожа и волосы</b>	Нарушается кровообращение, в коже накапливаются токсины	Раннее старение, вялость кожи, выпадение волос
<b>Имунная система</b>	Ослабляется способность к сопротивляемости	Слабая сопротивляемость к инфекционным заболеваниям
<b>Репродуктивная система</b>	Нарушается кровоснабжение, нарушаются гормональный баланс	Бесплодие у женщин, снижение качества спермы у мужчин
<b>Плод и беременность</b>	Недостаток кислорода в плаценте	Преждевременные роды, патологии плода, низкий вес новорожденного ребенка

Электронные сигареты (или вейпы) — это устройства, обеспечивающие поступление никотина и других веществ в виде пара без сгорания табака. Хотя они позиционируются как «безопасная альтернатива», современные исследования выявили множество рисков для здоровья.

На что влияют	Возможные риски электронных сигарет
<b>Дыхательная система</b>	Воспаление лёгких, кашель, симптомы, похожие на бронхит; в некоторых случаях — «поражение лёгких, связанное с вейпингом» (EVALI).
<b>Кровеносная система</b>	Никотин увеличивает частоту сердечных сокращений и кровяное давление, может повреждать стенки сосудов.
<b>Нервная система</b>	Никотин вызывает зависимость, отрицательно влияет на внимание и память, препятствует развитию мозга у подростков.
<b>Иммунитет</b>	Химические вещества в составе пара электронных сигарет ослабляют деятельность иммунных клеток.
<b>Здоровье рта и зубов</b>	Возможны сухость во рту, проблемы с дёснами, изменения вкусового восприятия.

**Вывод.** Электронные сигареты, хотя и выделяют некоторые вещества в меньших количествах по сравнению с традиционными сигаретами, могут нанести реальный вред организму человека. Они особенно опасны для подростков и детей, так как их организм более чувствителен к никотину.

Энергетические напитки в основном употребляются для уменьшения усталости, повышения концентрации внимания и увеличения энергии. В их состав входят кофеин, сахар, таурин, гуарана, витамины группы В и другие стимулирующие вещества. Хотя такие напитки дают кратковременный прилив сил, их длительное употребление создаёт серьёзные угрозы для организма.

Система органов	Возможные негативные риски
<b>Нервная система</b>	Раздражительность, бессонница, зависимость, нарушение концентрации, головная боль.
<b>Кровеносная система</b>	Учащённое сердцебиение (тахикардия), повышение артериального давления, риск аритмии.
<b>Пищеварительная система</b>	Повышение кислотности желудочного сока, тошнота, рвота.
<b>Печень и почки</b>	Метаболическая нагрузка, функциональные нарушения в органах выделительной системы.
<b>Психологическое воздействие</b>	Риск зависимости, агрессивность, депрессия, перепады настроения

#### Влияние энергетических напитков на организм

Опасность для детей и подростков: организм подростка более чувствителен к кофеину и стимуляторам. Энергетические напитки могут нарушить их режим сна, гормональный баланс и общее развитие.

Возраст	Артериальное давление, мм рт.ст.		Возраст	Пульс		Возраст	Температура тела, С°	
	До	После		До	После		До	После
15	103/71	119/77	15	65	76	15	35,3	34,2
15	115/75	127/80	15	70	96	15	32,8	31,5
15	110/72	121/81	15	72	89	15	35,9	34,7
16	99/59	110/75	16	70	78	16	35,5	34,1
16	100/65	121/78	16	77	93	16	33,4	32,1
17	115/81	128/90	17	82	88	17	36,1	35,2
17	110/88	125/96	17	74	79	17	34,2	33,8
18	108/79	123/92	18	105	118	18	35,5	34,2
23	119/82	124/95	23	91	102	23	32,9	31,5
25	121/91	106/70	25	68	90	25	34,5	31,9

**Вывод.** Энергетические напитки, особенно при регулярном и неконтролируемом употреблении, могут быть опасны для здоровья человека. У подростков эти эффекты могут быть более глубокими и длительными.

Ученикам можно предложить изучить здоровые способы увеличения энергии (занятия спортом, правильное питание, соблюдение режима сна и др.). При объяснении темы рекомендуется использовать реальные статистические данные, фотографии и видеоматериалы.

**Инфаркт миокарда** — это очень опасное заболевание, являющееся причиной смерти многих людей. О том, насколько оно опасно, наглядно свидетельствуют данные медицинской статистики. Лишь 50% пациентов с острым инфарктом миокарда удается доставить в больницу. Причём, несмотря на различный уровень службы скорой медицинской помощи, этот показатель практически одинаков для всех стран. 1/3 пациентов, доставленных в больницу, умирают в период от поступления до выписки из-за смертельных осложнений заболевания.

В последнее время инфаркт миокарда значительно «помолодел». Если раньше это заболевание считалось «долей» пожилых людей, то сейчас оно встречается у людей в возрасте 30–40 лет, который считается периодом расцвета. Инфаркт возникает, когда кровоснабжение какой-либо части сердечной мышцы прекращается. Если нарушение кровотока продолжается 15–20 минут и более, «голодающий» участок сердечной мышцы полностью утрачивает свою функцию и отмирает. Область, в которой происходит гибель (некроз) клеток сердечной мышцы, называется инфарктом миокарда. Здоровое питание и регулярная физическая активность — одни из самых важных и эффективных способов профилактики инфаркта миокарда. Такой подход играет ключевую роль не только для сердца, но и для общего качества жизни.



#### Влияние здорового питания и физической активности на профилактику инфаркта миокарда.

Фактор	Влияние
<b>Здоровое питание</b>	
Снижает холестерин	Уровень «плохого» холестерина (LDL) снижается, сосуды не закупориваются.
Антиоксидантная пища	Повышает эластичность сосудов, снижает воспаление.
Уменьшение соли и сахара	Нормализуется артериальное давление и уровень сахара
Контроль за весом	Предотвращает лишний вес и ожирение, снижается нагрузка на сердце
<b>Спорт</b>	
Улучшает кровообращение	Усиливает приток кислорода к сердцу и органам
Регулирует артериальное давление	Снижается риск гипертонии, снижается нагрузка на сердце
Снижает холестерин	Усиливает расщепление жиров
Уменьшает стресс	Снижается психологическая напряженность, стабилизируется нервная система
Повышает чувствительность к инсулину.	Снижает риск диабета и его влияния на сердце

**ЗАКРЕПЛЕНИЕ** Затем учащиеся анализируют данные таблицы рубрики «Примените полученные знания» о влиянии привычки курения и уровня холестерина в крови на развитие сердечно-сосудистых заболеваний, обсуждаются вопросы. Согласно таблице, у человека,

выкуривающего 10 сигарет в день, риск заболеть сердечно-сосудистыми заболеваниями увеличивается в 1,5 раза. Согласно научным исследованиям, уровень холестерина, превышающий норму на 45 %, также повышает риск, однако этот показатель обычно составляет 1,3–1,4 раза. Следовательно, у человека, выкуривающего 10 сигарет в день, риск сердечно-сосудистого заболевания немного выше. Относительный риск у человека, выкуривающего 30 сигарет в день: в 3,2 раза. Повышение уровня холестерина на 75 % увеличивает риск примерно в 2 раза. Смешанный риск =  $3,2 \times 2 = 6,4$  раза. Таким образом, у такого человека риск сердечно-сосудистого заболевания примерно в 6,4 раза выше, чем у женщины, ведущей здоровый образ жизни. Длительное употребление может вызывать тревожность, депрессию, раздражительность, нарушение концентрации внимания и бессонницу. Люди, зависимые от этих веществ, испытывают трудности в здоровом преодолении повседневных стрессов. Алкоголь и сигареты наносят вред не только телу, но и функциям мозга и эмоциональному состоянию, нарушая психическое здоровье.

#### **ОЦЕНИВАНИЕ** Обсуждаются следующие вопросы из учебника.

1. Может ли поведение людей влиять на психическое здоровье других? Каким образом? [Ответ. *Поведение людей может влиять на психическое здоровье других. Например, заботливое и понимающее поведение создает психологический комфорт, тогда как грубое и оскорбительное поведение может вызвать стресс и депрессию.*]
2. Каковы причины возникновения вредных привычек? Обоснуйте свое мнение. [Ответ. *Причины возникновения вредных привычек разнообразны. Основные среди них — любопытство, влияние окружающих (друзья, среда), отсутствие контроля в семье, стресс и психологические проблемы. Например, молодые люди иногда начинают курить просто «из любопытства», а затем это превращается в привычку. Так же стремление снизить стресс при помощи алкоголя или других веществ может стать причиной формирования вредных привычек.*]
3. Как можно предотвратить формирование вредных привычек? [Ответ. *Путем просвещения, пропаганды здорового образа жизни и создания позитивной среды.*]

#### **Формативное оценивание**

Критерии оценивания	Материал оценивания
Объясняет взаимосвязь физического и психологического здоровья.	Мотивация, задания
Описывает вредные последствия употребления алкогольных и энергетических напитков.	Вопрос-ответ, деятельность, задания для закрепления
Описывает вредные последствия употребления табачных изделий, электронных сигарет и наркотических веществ.	Задания для закрепления, вопрос-ответ
Объясняет особенности заболевания инфаркт миокарда.	Вопрос-ответ, задание
Объясняет роль здорового питания и физической активности в снижении риска инфаркта миокарда.	Вопрос-ответ, задание

**Тема 8.4****Влияние деятельности человека на круговороты углерода и азота**

- Учебник: стр. 85
- Рабочая тетрадь: стр. 49

<b>Подстандарты</b>	<b>8-3.1.1, 8-3.1.2, 8-3.1.3, 8-3.1.4, 8-3.1.5</b>
<b>Цели обучения</b>	Описывает процессы, связанные с круговоротом углерода. Объясняет источники углерода. Объясняет роль грибов и бактерий в разложении органических веществ. Описывает процессы, связанные с круговоротом азота. Объясняет роль бактерий в фиксации и денитрификации азота.
<b>Навыки XXI века</b>	Умение обосновывать свои мысли; выражать свои идеи и слушать других; способность к критическому мышлению; знание методов сбора информации путём исследования; сотрудничество; коммуникация; умение находить пути решения проблем; информационная грамотность; интерактивность; навыки использования ИКТ.
<b>Вспомогательные средства</b>	Таблицы, видеоролики и анимационные материалы, посвящённые круговороту углерода и азота, а также влиянию человеческой деятельности на круговорот веществ.
<b>Электронные ресурсы</b>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=HTGJ58AcHYI">https://www.youtube.com/watch?v=HTGJ58AcHYI</a> , <a href="https://www.youtube.com/watch?v=NHqEthRCqQ4">https://www.youtube.com/watch?v=NHqEthRCqQ4</a>

**Краткий план урока.**

**Мотивация.** Связь живой и неживой природы.

**Объяснение.** Биосфера, как болочка Земли, заселенная живыми организмами.

**Исследование.** Круговорот веществ в пищевой цепи.

**Объяснение.** Круговороты углерода и азота. Влияние деятельности человека на круговороты углерода и азота.

**Закрепление.**

**Оценивание.**

**МОТИВАЦИЯ** Ученики знакомятся с текстом, вспоминаются знания, приобретенные на уроках «Природа» и «Биология», связанные с темой. Затем организуется обсуждение вопросов: «Какая деятельность человека оказывает негативное влияние на природу? Почему это происходит?» и «Как можно это предотвратить?». На этом этапе, наряду с текстом из учебника, можно также использовать соответствующие таблицы, фотографии и видеоматериалы.

**ОБЪЯСНЕНИЕ** **Биосфера** — это слой Земли, в котором распространена жизнь; она представляет собой комплексную систему, включающую живые организмы и абиотическую среду их обитания. Составные части биосферы: атмосфера — газовая оболочка, состоящая из воздуха- является источником кислорода, углекислого газа и азота для организмов; гидросфера — водная среда, включающая океаны, моря, реки и озёра - среда обитания водных организмов и место, где происходит круговорот воды; верхний слой литосферы — та часть земной коры, которая пригодна для жизни - обеспечивает растения почвой и минералами. Мир живых организмов — активная часть биосферы, состоящая из живых существ, участвующих в круговороте веществ и энергии.

**ИССЛЕДОВАНИЕ** **Деятельность. Круговорот веществ в пищевой цепи.**

Для усвоения новых знаний организуется деятельность учащихся. С этой целью учащиеся сначала делятся на пары, и им объясняются этапы (шаги) выполнения задания. Учащиеся отмечают на схеме пищевой цепи организмы, участвующие в образовании и передаче органических веществ, и их способы питания.

- Продуцент — растение. Способ питания: автотроф — создаёт органические вещества с помощью фотосинтеза, используя энергию Солнца и углекислый газ.
- 1-й консумент — заяц. Способ питания: гербивор (растительноядный) — гетеротроф — получает органические вещества, питаясь растениями.

- 2-й консумент – лиса. Способ питания: карнивор (хищник) — гетеротроф — питается 1-м консументом (зайцем).
- Редуценты – грибы и бактерии. Способ питания: гетеротрофы — разлагают органические вещества мёртвых организмов, превращая их в неорганические.

В этой пищевой цепи энергия и вещества движутся следующим образом: Солнечная энергия → Растение → Заяц → Лиса → Редуценты → Почва и CO<sub>2</sub> → Растение.

#### *Объясняются вопросы для обсуждения:*

- В пищевой цепи на следующий уровень передаются: органические вещества (углеводы, жиры, белки и др.), энергия (солнечная энергия передаётся растениям в виде химической энергии при фотосинтезе, затем переходит на каждый следующий уровень), минеральные вещества (возвращаются в почву через редуцентов и снова используются растениями).
- Основные организмы, отсутствие которых может привести к нарушению равновесия в природе: продуценты (растения) — без них не будет базы органических веществ и энергии; редуценты (бактерии и грибы) — без них мёртвые организмы не будут разлагаться, и круговорот веществ нарушится; консументы — отсутствие консументов на любом уровне (например, зайца или лисы) создаст разрыв в пищевой цепи, что может привести к резкому изменению численности других организмов.

**ОБЪЯСНЕНИЕ** Поскольку учащиеся знакомятся с этой темой впервые, важно в начале урока сформировать у них общее представление: в природе ничто не исчезает бесследно и ничто не возникает без причины. Вещества, из которых состоят живые организмы, постоянно переходят из одного состояния в другое и циркулируют между живой и неживой природой. В начале рекомендуется задать учащимся простой вопрос для размышления, например: «Если растения поглощают углекислый газ, а животные его выделяют, то как долго может продолжаться этот процесс?» Этот вопрос подводит учащихся к понятию «круговорот» — то есть повторному использованию веществ в природе за счёт их непрерывного движения. Далее учитель может пояснить ряд фактов по теме. Например, жизненно важные вещества (такие как углерод и азот) находятся и в воздухе, и в почве, и в живых организмах. После использования эти вещества не исчезают, а возвращаются в окружающую среду и становятся доступными для других живых существ. Во время урока полезно использовать простые и наглядные схемы (например, круговорот веществ), примеры из жизни (например, «питание» растения углекислым газом), а также сравнения с замкнутыми системами, в которых всё многократно повторяется (например, вода в аквариуме). Такой подход формирует у учащихся экологическое мышление и готовит их к более глубокому изучению тем «круговорот углерода» и «круговорот азота».

**Круговорот углерода** — это процесс циркуляции элемента углерода в природе между живыми организмами (растениями, животными, микроорганизмами) и неживой средой (воздухом, почвой, водой). В результате фотосинтеза растения усваивают из атмосферы углекислый газ (CO<sub>2</sub>), животные и люди питаются органическими веществами, содержащимися в них, впоследствии при дыхании, разложении и горении углерод вновь возвращается в атмосферу. Круговорот углерода играет важную роль в сохранении потока энергии и экологического равновесия в биосфере.

**Круговорот азота** — это процесс циркуляции азота, входящего в состав белков и нуклеиновых кислот живых организмов, внутри экосистемы. В атмосфере азот в основном находится в свободной форме (N<sub>2</sub>), однако растения не могут использовать его в таком виде. Благодаря азотфиксации некоторые бактерии переводят этот азот в соединения, поступающие в почву. Растения усваивают эти соединения, а животные получают азот, питаясь такими растениями. В результате смерти организмов и выделения продуктов жизнедеятельности азот снова возвращается в почву и атмосферу. Круговорот азота является основой плодородия почвы и синтеза белков у живых организмов.

**Нитрификация и денитрификация** — это два взаимосвязанных процесса, являющихся основными этапами круговорота азота. Оба происходят в результате деятельности почвенных бактерий.

**Нитрификация** — процесс окисления аммиака (NH<sub>3</sub>) или аммонийных солей (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) в почве с образованием нитритов (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>), а затем нитратов (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>). Этот процесс осуществляется нитрифицирующими бактериями.

**Денитрификация** — процесс восстановления нитратов ( $\text{NO}_3^-$ ) и нитритов ( $\text{NO}_2^-$ ) до свободного азота ( $\text{N}_2$ ) или оксидов азота ( $\text{N}_2\text{O}$  и др.) с последующим возвратом их в атмосферу. Этот процесс проводится денитрифицирующими бактериями (например, *Pseudomonas*) в бескислородных (анаэробных) условиях. Денитрификация завершает круговорот азота в природе и обеспечивает его возврат в атмосферу. Оба процесса важны для поддержания азотного баланса в экосистеме и плодородия почвы. Оксиды азота относятся к парниковым газам, и их накопление в атмосфере, почве и водах представляет серьёзную опасность для окружающей среды. Основными причинами этой проблемы являются широкое использование азотных удобрений в сельском хозяйстве, а также выбросы оксидов азота при производстве энергии. Соединения азота приводят к таким последствиям, как кислотные дожди, смог, мёртвые зоны и истончение озонового слоя. Поэтому понимание воздействия человека на круговорот углерода и азота и уменьшение этого воздействия является важной экологической задачей.

#### ЗАКРЕПЛЕНИЕ

Ученики анализируют график в рубрике «Примените полученные знания» и обсуждают предложенные вопросы. В ходе обсуждения ответы учеников обобщаются, и делается вывод. Солнечные лучи достигают поверхности Земли и нагревают её. Часть этой энергии возвращается обратно в космос в виде инфракрасного излучения. Углекислый газ ( $\text{CO}_2$ ) «удерживает» это тепло. Углекислый газ и другие парниковые газы в атмосфере (метан, водяной пар и др.) задерживают возвращающееся инфракрасное излучение. Эти газы препятствуют выходу тепла из атмосферы, словно одеяло, покрывающее Землю. Чем больше углекислого газа, тем больше тепла остается в атмосфере. Это приводит к повышению средней температуры, то есть к глобальному потеплению. Чтобы уменьшить рост углекислого газа в атмосфере, необходимо использовать возобновляемые источники энергии, сажать деревья, сокращать выбросы в транспорте и промышленности, а также уделять внимание энергосбережению.

#### ОЦЕНИВАНИЕ

Обсуждаются вопросы из рубрики в учебнике «Проверьте полученные знания». Во время обсуждения поощряйте учащихся свободно выражать свои мысли и приводить все возможные варианты ответов. Это способствует развитию критического мышления и углублённому пониманию изученного материала.

1. Могут ли растения использовать азот из атмосферы? [Ответ. *Растения не могут напрямую использовать азот из атмосферы. Они могут усваивать только формы азота, преобразованные определёнными бактериями (например, нитраты и аммоний).*]
2. Почему углерод считается важнейшим биогенным элементом? [Ответ. *Углерод входит в состав основных органических соединений — белков, углеводов, жиров и нуклеиновых кислот, которые присутствуют во всех организмах.*]
3. Как углерод из атмосферы попадает в живые организмы? [Ответ. *Во время фотосинтеза растения усваивают углекислый газ ( $\text{CO}_2$ ) из атмосферы и превращают его в органические вещества. Животные получают углерод, питаясь этими растениями.*]
4. В результате каких процессов углерод возвращается в атмосферу? [Ответ. *Углерод возвращается в атмосферу в результате дыхания, разложения, горения и вулканической активности.*]
5. Перечислите основные этапы круговорота углерода в природе. [Ответ. *Основные этапы круговорота углерода в природе: фотосинтез — усвоение углерода гетеротрофами — дыхание — разложение — горение — накопление углерода в почвах и океанах — возврат в атмосферу при вулканической активности.*]
6. Какова роль продуцентов, консументов и редуцентов в круговороте углерода? [Ответ. *Продуценты (например, растения) во время фотосинтеза усваивают углекислый газ из атмосферы и создают органические вещества. Консументы (животные) получают эти органические вещества с пищей и при дыхании возвращают углекислый газ в атмосферу. Редуценты (бактерии, грибы) разлагают мёртвые организмы, возвращая углерод в почву и атмосферу.*]

**Формативное оценивание**

<b>Критерии оценивания</b>	<b>Материал оценивания</b>
Описывает процессы, связанные с круговоротом углерода.	Вопрос-ответ, задание
Объясняет источники углерода.	Деятельность, вопрос-ответ, задание
Объясняет роль грибов и бактерий в разложении органических веществ.	Вопрос-ответ, задание
Описывает процессы, связанные с круговоротом азота.	Вопрос-ответ, задание
Объясняет роль бактерий в фиксации и денитрификации азота.	Вопрос-ответ, задание
Объясняет влияние человеческой деятельности на круговорот веществ.	Вопрос-ответ, задание

## BURAXILIŞ MƏLUMATI

*Ümumi təhsil müəssisələrinin 8-ci sinifləri üçün  
biologiya fənni üzrə dərsliyin (qrif nömrəsi: 2025-044)  
metodik vəsaiti  
rus dilində*

Tərtibçi heyət:

Müəlliflər	<i>1-ci hissə</i> Rəşad Səlimov Elşad Yunusov Elnur Məmmədov
	<i>2-ci hissə</i> Nailə Əliyeva Xumar Əhmədbəyli
Tərcümə	Xumar Əhmədbəyli
Redaktor	Nailə Əliyeva
Bədii redaktor	Taleh Məlikov
Texniki redaktor	Zeynal İsayev
Dizayner	Səbinə İbrahimli
Rəssam	Fərid Quliyev
Korrektor	Olqa Kotova

**© Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyinin qrif nömrəsi: 2025-044**

Müəlliflik hüquqları qorunur. Xüsusi icazə olmadan bu nəşri və yaxud onun hər hansı hissəsini yenidən çap etdirmək, surətini çıxarmaq, elektron informasiya vasitələri ilə yaymaq qanuna ziddir.

ISBN 978-9952-8402-2-3

Hesab-nəşriyyat həcmi: 16,9. Fiziki çap vərəqi: 18,5.  
Səhifə sayı 147. Format: 57x 82 1/8. Kəsimdən sonra ölçüsü: 195×275.  
Şriftin adı və ölçüsü: Times new roman 10-11 pt. Ofset kağızı. Ofset çapı.  
Pulsuz. Bakı – 2025.

Əlyazmanın yiğimə verildiyi və çapa imzalandığı tarix: 05.08.2025

Çap məhsulunu hazırlayan:  
Azərbaycan Respublikasının Təhsil İnstitutu (Bakı ş., A.Cəlilov küç., 86).