

**Санкт-Петербургское государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Училище олимпийского резерва № 1»**

ПРИНЯТО
Педагогическим советом
протокол № 13 от 18 июня 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ
ДИРЕКТОР СПб ГБПОУ «УОР № 1»

_____ **В.А. КУЗНЕЦОВ**

19 июня 2024 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

ПД.02 БИОЛОГИЯ

программа подготовки специалистов среднего звена
49.02.01 Физическая культура

Санкт-Петербург
2024 год

Организация-разработчик: Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Училище олимпийского резерва № 1».

Разработчик: Докторович Л.В., преподаватель дисциплины ПД.02 Биология.

Рассмотрено на заседании предметно-цикловой комиссии общеобразовательных, гуманитарных и естественнонаучных дисциплин СПб ГБПОУ «УОР № 1»

Протокол № 10 от 31 мая 2024 г.

Председатель предметно-цикловой комиссии общеобразовательных, гуманитарных и естественнонаучных дисциплин – А.В. Тимофеева

Утверждено приказом СПб ГБПОУ «УОР № 1» от 19.06.2024 № 181 «Об утверждении учебных планов, графиков учебного процесса, рабочих программ учебных дисциплин (модулей) и практик, фондов оценочных средств, учебно-методических рекомендаций, рабочей программы воспитания, календарного плана воспитательной работы на 2024-2025 учебный год – образовательных программ среднего профессионального образования по специальности 49.02.01 Физическая культура»

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ПД.02 БИОЛОГИЯ	5
ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ПД.02 БИОЛОГИЯ	6
Практическое занятие 1. Лабораторная работа «Строение растительной, животной клетки».	6
Практическое занятие 2. Решение задач на определение последовательности нуклеотидов.	8
Практическое занятие 3. Решение задач на определение последовательности аминокислот в белке. Определение генетического кода	10
Практическое занятие 4. Вирусные и бактериальные заболевания. Общие принципы использования лекарственных веществ. Применение антибиотиков. Теория клонально-селективного иммунитета П. Эрлиха, И.И.Мечникова.	15
Практическое занятие 5. Митоз – деление соматической клетки. Мейоз- деление половых клеток.	22
Практическое занятие 6. Решение задач по теме «Закономерности наследования».	30
Практическое занятие 7. Решение задач по теме «Взаимодействие генов».	34
Практическое занятие 8. Решение задач по теме «Сцепленное наследование	38
Практическое занятие 9. Решение задач по теме «Генетика пола»	41
Практическое занятие 10.» Решение задач по теме «Генетика человека»	46
Практическое занятие 11. Решение задач по теме «Закономерности изменчивости»	53
Практическое занятие 12. Представление сообщений и лент времени по основным этапам возникновения и развития жизни на Земле	59
Практическое занятие 13. Защита интеллект-карт и лент времени.	63
Практическое занятие 14.. Трофические цепи и сети. Основные показатели экосистемы. Биомасса и продукция. Пирамиды чисел, биомассы и энергии. Правило пирамиды энергии. Решение задач.	65
Практическое занятие 15. Решение задач.	71
Практическое занятие 16. Принципы формирования здоровье-сберегающего поведения.	75
Практическое занятие 17. Определение суточного рациона питания	79
Практическое занятие 18. Создание памятки по рациональной физической активности.	91
Практическое занятие 19. Лабораторная работа «Умственная работоспособность».	92
Практическое занятие 20. Защита кейса: представление результатов решения кейса.	95
Практическое занятие 21. 24Лабораторная работа.	97
Практическое занятие 22. Практическая работа. «Биологический эксперимент»	99
Практическое занятие 23. Лабораторная работа. «Биологический эксперимент».	100
Практическое занятие 24. Лабораторная работа. «Биологический эксперимент»	101
Практическое занятие 25. Практическая работа. «Биологический эксперимент».	102
Представление результатов эксперимента (учебно-исследовательского проекта).	

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ПД.02 БИОЛОГИЯ

Методические рекомендации разработаны в соответствии с содержанием рабочей программы дисциплины ПД.02 Биология, изучаемой на 1 курсе на базе основного общего образования, предназначены для студентов, обучающихся по программе среднего профессионального образования по специальности 49.02.01 Физическая культура.

Целью методических рекомендаций является повышение эффективности учебного процесса, а также оказание помощи учащимся в выполнении практических заданий по дисциплине ПД.02 Биология.

Выполнение практических заданий является неотъемлемым этапом изучения дисциплины. Практические задания выполняются студентами с помощью преподавателя во время учебного процесса согласно календарно-тематическому плану на основании нормативных документов, методических указаний, полученных теоретических знаний и умений.

Содержание практических занятий является решением разного рода задач-работа с литературой, справочниками, заполнение таблиц, схем, ответы на вопросы, решение задач.

Тематика, содержание и количество часов, отводимое на практические занятия, зафиксировано в рабочей программе дисциплины ПД.02 Биология.

Перечень практических заданий планируется с таким расчетом, чтобы за отведенное время обучающиеся смогли их качественно выполнить.

Основными этапами практического занятия являются:

- 1) проверка знаний обучающихся – их теоретической подготовленности к занятию;
- 2) инструктаж, проводимый преподавателем;
- 3) выполнение заданий;
- 4) последующий анализ и оценка выполненных работ и степени овладения, обучающихся запланированными умениями.

Контроль выполнения практических заданий осуществляется во время проведения аудиторных занятий, после их предоставления в письменном виде и оформленных согласно заданию. Критериями оценивания результатов выполнения практического задания студентами являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

Порядок выполнения практических заданий:

1. Изучить основные теоретические сведения к практической работе.
2. Изучить условие заданий для практической работы.
3. Под руководством преподавателя выполнить работу.
4. Оформить ход выполнения работы с необходимыми пояснениями и выводами

Критерии оценивания.

Оценку по практической работе студент получает, с учетом срока выполнения работы.

Отметка «5» ставится, если:

- работа выполнена полностью правильно;
- в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок;
- студент может пояснить выполнение любого этапа работы;
- объяснить физиологические механизмы реакции организма на физическую нагрузку.

правильно и грамотно сформулированы выводы.

Отметка «4» ставится, если:

работа выполнена правильно, дана правильная, но не совсем точная интерпретация механизмов или неграмотно со стилистическими погрешностями сформулированы выводы.

Отметка «3» ставится, если:

работа выполнена, но не аккуратно оформлена, учащийся не может четко описать механизм физиологической реакции организма. Выводы сформулированы некорректно.

теме;

на выполнение работы затрачено времени, больше установленного по норме.

В случае пропуска или невыполнения (не готов к занятию) студентом практического занятия считается необходимым отработка данной работы во внеурочное время.

Время проведения дополнительных занятий (консультаций) можно узнать у преподавателя или посмотреть в графике работы кабинета.

Выполнение практических работ является обязательным условием допуска студента к промежуточной аттестации по дисциплине ПД 02 БИОЛОГИЯ.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ПД.02 БИОЛОГИЯ

Практическое занятие 1. Лабораторная работа «Строение растительной, животной клетки»

Цель: обобщение, систематизация и осмысление знаний по теме «Биологически важные химические соединения».

Формируемые ОК и ПК: ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам; ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности; ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

Цель лабораторной работы: закрепить умение готовить микропрепараты и рассматривать их под микроскопом, находить особенности строения клеток различных организмов, сравнивать их между собой.

1. Вопросы для допуска к лабораторной работе.

1. Назовите основные части микроскопа и опишите их функции.
2. Что такое предметное и покровное стекла? Для чего они нужны?
3. Перечислите основные правила работы с микроскопом.

2. Проведение опытов

Оборудование и посуда	Материалы и реактивы
1. Микроскопы	1. Вода
2. Предметные и покровные стекла	2. Разведенные в воде дрожжи
3. Стеклянные палочки	3. Лук репчатый
4. Стаканы	
5. Фильтровальная бумага (салфетка)	
6. Стерильный шпатель	

Алгоритм проведения работы	Вопросы и задания
<ul style="list-style-type: none"> • 1. Изучение строения растительной клетки <p>1.1. Снять с внутренней поверхности мясистой чешуи луковицы тонкую пленку – эпидерму;</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1.2. Поместить кусочек эпидермы на предметное стекло в каплю воды; • 1.3. Накрыть объект покровным стеклом; • 1.4. Рассмотреть клетки эпидермы под различным увеличением микроскопа 	<p>Определите форму клеток,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Найдите ядро, вакуоли, оболочку клетки. • Зарисуйте несколько клеток эпидермы, обозначив на рисунке: цитоплазму, ядро, вакуоли, оболочку клетки
<p>2. Изучение строения животной клетки</p> <p>2.1. Провести стерильным шпателем с легким нажимом по нёбу или по деснам;</p> <p>2.2. Нанести капельку слюны на предметное стекло и накрыть ее покровным стеклом;</p> <p>2.3. Рассмотреть препарат при большом увеличении с прикрытой диафрагмой конденсатора.</p>	<p>Рассмотрите на кончике шпателя в капельке слюны слущенные клетки эпителия</p> <p>Рассмотрите на препарате отдельные крупные плоские клетки неправильной формы. Большая часть клеток мертвые, поэтому в них хорошо заметно ядро.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Зарисуйте несколько клеток, обозначьте ядро и цитоплазму.
<p>3. Изучение строения клетки дрожжей (грибы)</p>	<p>Найдите дрожжевую клетку, рассмотрите ее форму и отдельные</p>

3.1. Поместить стеклянной палочкой каплю раствора с дрожжами на предметное стекло; 3.2. Накрыть ее покровным стеклом. Если есть излишки жидкости, удалите ее с помощью фильтровальной бумаги (салфетки); 3.3. Рассмотреть препарат под микроскопом	части. Зарисуйте несколько клеток, сделайте подписи.
--	---

Итоговая контрольная часть лабораторной работы (выполнить письменно):

1. Из каких основных частей состоит любая клетка?
2. Что общего имеется в строении растительной и животной клеток?
3. Чем различаются эти клетки?
4. Чем объяснить, что, будучи устроенными по единому плану, клетки весьма разнообразны по форме и размерам?

Практическое занятие 2. Решение задач на определение последовательности нуклеотидов.

Цель: обобщение, систематизация и осмысление знаний по теме «Структурно-функциональные факторы наследственности».

Формируемые ОК и ПК: ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам; ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

Теоретический материал по теме практического занятия

Нуклеиновые кислоты были открыты в 1868 г. швейцарским ученым Ф. Мишером. В организмах существует несколько видов нуклеиновых кислот, которые встречаются в различных органоидах клетки – ядре, митохондриях, пластидах. К нуклеиновым кислотам относятся ДНК, и-РНК, т-РНК, р-РНК.

Дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК) – линейный полимер, имеющий вид двойной спирали, образованной парой антипараллельных комплементарных (соответствующих друг другу по конфигурации) цепей. Пространственная структура молекулы ДНК была смоделирована американскими учеными Джеймсом Уотсоном и Френсисом Криком в 1953 г.

Мономерами ДНК являются **нуклеотиды**. Каждый нуклеотид ДНК состоит из пуринового (А – аденин или Г – гуанин) или пиримидинового (Т – тимин или Ц – цитозин) азотистого основания, пятиуглеродного сахара – дезоксирибозы и фосфатной группы.

Нуклеотиды в молекуле ДНК обращены друг к другу азотистыми основаниями и объединены парами в соответствии с правилами комплементарности: напротив аденина расположен тимин, напротив гуанина – цитозин. Пара А – Т соединена двумя водородными связями, а пара Г – Ц – тремя. При репликации (удвоении) молекулы ДНК водородные связи рвутся и цепи расходятся и на каждой из них синтезируется новая цепь ДНК. Остов цепей ДНК образован сахарофосфатными остатками.

Последовательность нуклеотидов в молекуле ДНК определяет ее специфичность, а также специфичность белков организма, которые кодируются этой последовательностью. Эти последовательности индивидуальны и для каждого вида организмов, и для отдельных особей.

Пример: дана последовательность нуклеотидов ДНК : ЦГА – ТТА – ЦАА.

На информационной РНК (и-РНК) будет синтезирована цепь ГЦУ – ААУ – ГУУ, в результате чего выстроится цепочка аминокислот: аланин – аспарагин – валин.

При замене нуклеотидов в одном из триплетов или их перестановке этот триплет будет кодировать другую аминокислоту, а следовательно изменится и белок, кодируемый данным геном. (*Воспользовавшись школьным учебником, попытайтесь убедиться в этом.*) Изменения в составе нуклеотидов или их последовательности называются мутацией.

Рибонуклеиновая кислота (РНК) – линейный полимер, состоящий из одной цепи нуклеотидов. В составе РНК тиминный нуклеотид замещен на урациловый (У). Каждый нуклеотид РНК содержит пятиуглеродный сахар – ри- бозу, одно из четырех азотистых оснований и остаток фосфорной кислоты.

Виды РНК. Матричная, или информационная, РНК. Синтезируется в ядре при участии фермента РНК-полимеразы. Комплементарна участку ДНК, на котором происходит синтез. Ее функция – снятие информации с ДНК и передача ее к месту синтеза белка – на рибосомы. Составляет 5% РНК клетки. *Рибосомная РНК* – синтезируется в ядрышке и входит в состав рибосом. Составляет 85% РНК клетки.

Транспортная РНК (более 40 видов). Транспортирует аминокислоты к месту синтеза белка. Имеет форму клеверного листа и состоит из 70—90 нуклеотидов.

Принцип комплементарности (от лат. *complementum* – дополнение) – это **правило строгого соответствия: аденина (А) – тимину (Т) или урацилу (У), гуанина (Г) – цитозину (Ц).**

Эрвин Чаргафф установил, что для двуцепочечной молекулы ДНК выполняются следующие соотношения:

- количество аденина равно количеству тимина, а количество гуанина равно количеству цитозина: $A = T, G = C$;
- количество пуринов равно количеству пиримидинов: $A + G = T + C$.

Задание: Составить словарь терминов (записать термины по теме занятия и их определения в тетрадь), решить задачи, оформить в тетради их решение.

Задача 1. Участок одной цепи молекулы ДНК имеет последовательность нуклеотидов: А-Г-Т-Ц-Т-А-А-Ц-Т-Г-А-Г-Ц-А-Т. Запишите последовательность нуклеотидов второй цепи ДНК.

Задача 2. Определите последовательность нуклеотидов иРНК, антикодоны молекул тРНК, если фрагмент ДНК имеет последовательность нуклеотидов Г-Ц-Ц-Т-А-Ц-Т-А-А-Г-Т-Ц.

Задача 3. Участок цепи молекулы ДНК имеет последовательность нуклеотидов: Ц-Т-А-А-Ц-Ц-А-Т-А-Г-Т-Т-Г-А-Г. Запишите последовательность нуклеотидов иРНК.

Задача 4. В одной молекуле ДНК нуклеотидов с тиминами 28%. Определите процентное содержание нуклеотидов с А, Г, Ц по отдельности в этой молекуле ДНК.

Задача 5. Участок молекулы ДНК (одна цепочка) содержит: 160 нуклеотидов – А, 75 нуклеотидов – Т, 280 нуклеотидов – Ц, 96 нуклеотидов – Г. Определите: количество нуклеотидов во второй цепи с А, Т, Г, Ц и общее количество нуклеотидов с А, Т, Ц, Г в двух цепях ДНК.

Задача 6. Сколько содержится нуклеотидов А, Т, Г, во фрагменте молекулы ДНК, если в нем обнаружено 680 нуклеотидов Ц, что составляет 25% от общего количества нуклеотидов в этом фрагменте ДНК?

Учебно-методическое обеспечение:

1. Биология. 10-11 класс (углубленный уровень): учебник для среднего общего образования / В. Н. Ярыгин [и др.]; под общей редакцией В. Н. Ярыгина. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022.

2. Обухов, Д. К. Биология: клетки и ткани: учебное пособие для среднего профессионального образования / Д. К. Обухов, В. Н. Кириленкова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 358 с.

3. Биология: учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. Н. Ярыгин [и др.]; под редакцией В. Н. Ярыгина. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 378 с.

4. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов : [сайт] - URL: <http://www.school-collection.edu.ru> (дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.

5. Общедоступная мультязычная универсальная интернет-энциклопедия : [сайт] - URL: Режим доступа: <http://www.wikipedia.org> (дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.

6. Общедоступная интернет-платформа практических и контрольных заданий [сайт]. - URL: <https://edu.skysmart.ru/> (дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.

Практическое занятие 3. Решение задач на определение последовательности аминокислот в белке. Определение генетического кода

Цель: обобщение, систематизация и осмысление знаний по теме «Процессы матричного синтеза».

Формируемые ОК и ПК: ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам; ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

Теоретический материал по теме практического занятия

Белки определяют жизнедеятельность любой клетки и выполняют в ней самые разнообразные функции. Но белки – это крайне недолговечные соединения: самые устойчивые из них существуют не более нескольких месяцев. Поэтому белковые молекулы нужно постоянно обновлять. Кроме того, в зависимости от возраста, состояния и вида деятельности организму требуются разные белки в разных соотношениях. По этой причине в каждой клетке постоянно происходит синтез новых молекул белка. При этом необходимо, чтобы структура белка, т. е. последовательность входящих в него аминокислот, всегда в точности соответствовала требуемой, ведь малейшая ошибка может иметь роковые последствия. Так, если в молекуле гемоглобина, состоящей из 574 аминокислот, заменить всего две, у человека появится тяжёлое наследственное заболевание – серповидно-клеточная анемия, которая обычно приводит к смерти в раннем возрасте. Поэтому ясно, что в клетке должно находиться хранилище, содержащее точную и надёжную информацию о структуре всех белков, которые в принципе могут быть синтезированы в организме.

Таким хранилищем, как мы уже знаем, являются молекулы ДНК. Участок молекулы ДНК, в котором закодирована информация о структуре одной молекулы белка, называют **геном**. Соответствие последовательности нуклеотидов в ДНК последовательности аминокислот в соответствующем ей белке называется **генетическим кодом**.

Нуклеотид					
1-й	2-й				3-й
	У	Ц	А	Г	
У	УУУ } Фенилаланин УУЦ } УУА } Лейцин УУГ }	УЦУ } УЦЦ } Серин УЦА } УЦГ }	УАУ } Тирозин УАЦ } УАА } стоп-кодона УАГ }	УГУ } Цистеин УГЦ } УГА } стоп-кодон УГГ } Триптофан	У Ц А Г
Ц	ЦУУ } ЦУЦ } Лейцин ЦУА } ЦУГ }	ЦЦУ } ЦЦЦ } Пролин ЦЦА } ЦЦГ }	ЦАУ } Гистидин ЦАЦ } ЦАА } Глутамин ЦАГ }	ЦГУ } ЦГЦ } Аргинин ЦГА } ЦГГ }	У Ц А Г
А	АУУ } АУЦ } Изолейцин АУА } АУГ } Метионин старт-кодон	АЦУ } АЦЦ } Треонин АЦА } АЦГ }	ААУ } Аспарагин ААЦ } ААА } Лизин ААГ }	АГУ } Серин АГЦ } АГА } Аргинин АГГ }	У Ц А Г
Г	ГУУ } ГУЦ } Валин ГУА } ГУГ }	ГЦУ } ГЦЦ } Аланин ГЦА } ГЦГ }	ГАУ } Аспарагиновая кислота ГАЦ } ГАА } Глутаминовая кислота ГАГ }	ГГУ } ГГЦ } Глицин ГГА } ГГГ }	У Ц А Г

Рис. 62. Таблица генетического кода (РНК)

Так как число существующих в организме типов белков значительно больше, чем число молекул ДНК в клетке, то в каждой молекуле ДНК, т. е. в каждой хромосоме, находится множество генов.

Рассмотрим организацию генетического кода (рис. 62). Так как в ДНК существует всего 4 вида нуклеотидов, а число типов аминокислот, образующих белки, равно двадцати, то очевидно, что одна аминокислота не может определяться одним нуклеотидом. Посмотрим, что было бы, если бы конкретной аминокислоте соответствовала бы пара нуклеотидов. Из четырёх нуклеотидов можно составить $4 \cdot 4 = 16$ разных пар, что для 20 аминокислот явно недостаточно. Посчитаем, сколько вариантов комбинаций можно получить, используя сочетания по три нуклеотида: $4 \cdot 4 \cdot 4 = 64$. Для имеющихся типов аминокислот это слишком много, но, как говорится, запас карман не тянет. Оказывается, генетический код устроен именно так: каждой последовательности из трёх нуклеотидов, называемой *триплетом* или *кодоном*, соответствует единственная определённая аминокислота. Но поскольку триплетов больше, чем аминокислот, то обратное утверждение неверно: одна аминокислота может кодироваться более чем одним триплетом. Существуют всего две аминокислоты, каждой из которых соответствует единственный триплет, остальные могут кодироваться двумя, четырьмя, а иногда и шестью разными триплетами. Часто, для того чтобы узнать, какую аминокислоту кодирует данный триплет, достаточно знать только его первые два нуклеотида из трёх. Например, если мы имеем последовательность нуклеотидов «цитозин – гуанин» (ЦТ...), то можем быть уверены, что они соответствуют аминокислоте аланину, независимо от того, какой нуклеотид находится на третьем месте.

Среди 64 триплетов существуют 3, которые не кодируют ни одной аминокислоты. Когда синтез белка доходит до одного из таких триплетов, процесс биосинтеза белка останавливается и образовавшаяся на этот момент белковая цепь освобождается. Поэтому эти триплеты называют *стоп-кодонами*.

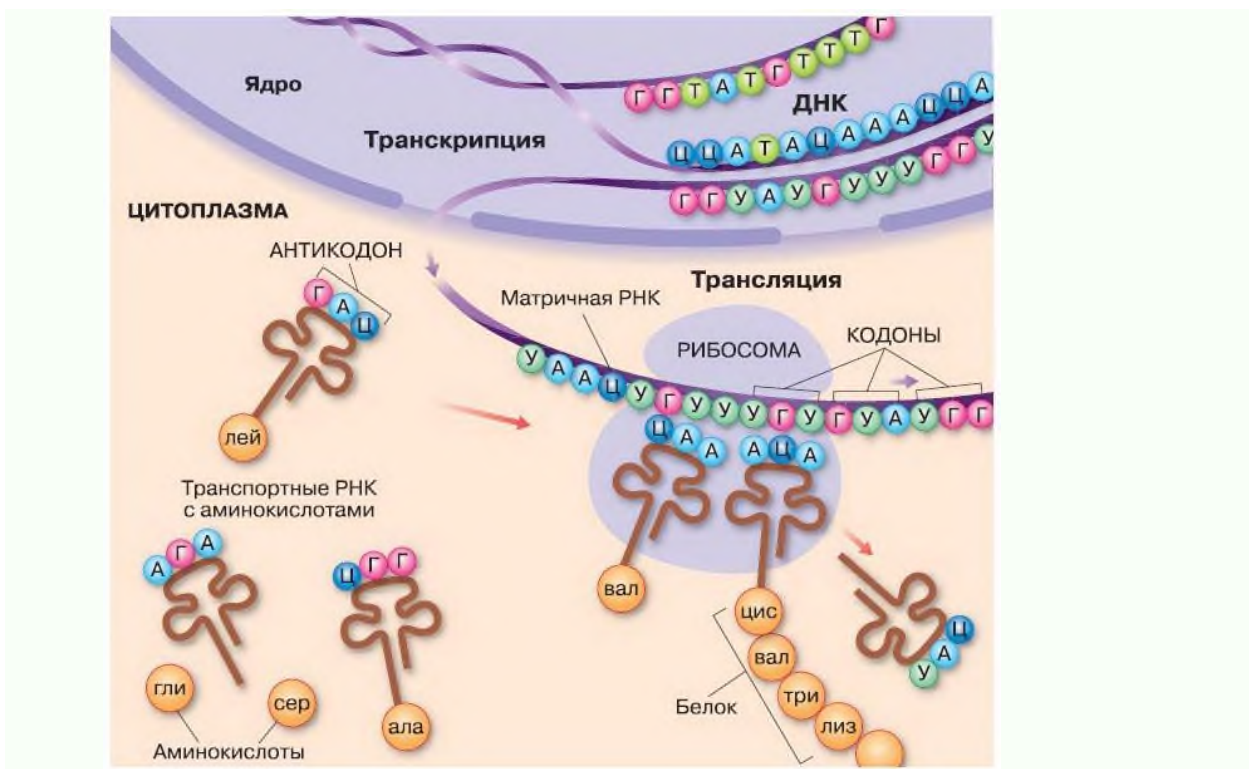


Рис. 63. Биосинтез белка

Первый этап синтеза белковой молекулы происходит в ядре, где на участке ДНК, называемом геном, формируется молекула матричной, или информационной, РНК

(иРНК). Этот процесс называют **транскрипцией**, т. е. *перепиской* «текста», содержащегося в ДНК, на молекулу РНК (рис. 63). Транскрипция происходит только на одной из двух цепочек ДНК, причём напротив аденина (А) вместо тимина (Т) ставится урацил (У). Например, на участке АТГГЦА синтезируется фрагмент иРНК со структурой УАЦЦГУ. Поэтому такой синтез называют **матричным**. Если изготовить матрицу, например какое-нибудь рельефное изображение на куске металла или дерева, а затем приложить её к мягкому материалу (воску или пластику), то мы получим точную копию исходного изображения, только обратную исходному: все выпуклости матрицы станут впадинами, и наоборот. Такое вот матричное изображение гена и представляет собой иРНК.

Молекула иРНК выходит из ядра и переносится к рибосоме – органоиду, который осуществляет сборку белка, т. е. пептидной цепочки. Этот процесс называют **трансляцией**, т. е. *переводом* «текста» с языка нуклеотидов на язык аминокислот (см. рис. 63). В каждой клетке находится несколько миллионов рибосом. Рибосомы состоят из белка и специальной рибосомальной РНК (рРНК) и формируются в ядрышках ядра клетки. Каждая рибосома состоит из двух субъединиц – большой и малой. Между ними находится щель, через которую движется цепь иРНК.

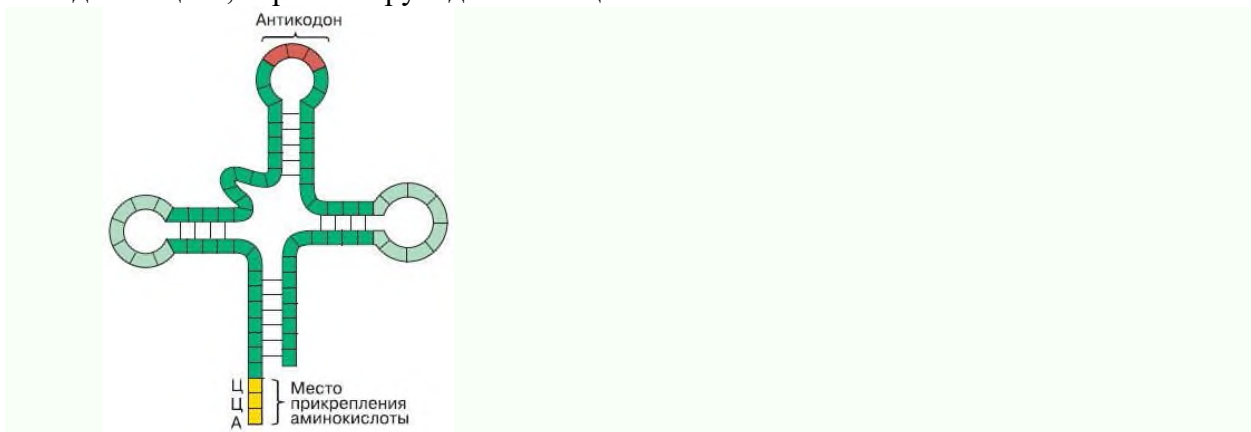


Рис. 64. Строение транспортной РНК

После того как рибосома связалась с первым триплетом иРНК, к ней подходит молекула **транспортной РНК** (тРНК). Транспортная РНК имеет форму листа клевера, причём на среднем «лепестке» у неё имеется триплет, комплементарный какому-либо триплету иРНК (рис. 64). Такой триплет называют **антикодоном**. Каждому виду тРНК, обладающему данным антикодоном, соответствует определённая аминокислота, которая может прикрепиться к данной тРНК.

Поясним это на примере. Триплет ДНК, кодирующий аминокислоту метионин, имеет строение ТАЦ. В результате транскрипции на нём образуется триплет иРНК – АУГ. Когда этот триплет оказывается внутри рибосомы, к нему подходит и присоединяется тРНК с антикодоном УАЦ.

Эта молекула тРНК приносит в рибосому аминокислоту метионин. С этого начинается процесс трансляции.

Далее рибосома продолжает последовательно, «шагами», двигаться вдоль иРНК. Причём каждый «шаг» рибосомы равен трём нуклеотидам, т. е. одному триплету. На следующем этапе в рибосоме оказываются рядом уже два триплета: прежний АУГ и следующий, например ГГГ. В этот момент к рибосоме подходит тРНК с антикодоном ЦЦЦ. Эта тРНК приносит аминокислоту пролин. Теперь прежний метионин и вновь доставленный пролин оказываются рядом, и между ними образуется пептидная связь: формируется дипептид «метионин – пролин».

На следующем этапе рибосома сдвигается ещё на «шаг», тРНК с антикодоном УАЦ отделяется от неё и отправляется за новой молекулой метионина. Теперь в рибосоме находится тРНК с антикодоном ЦЦЦ, к ней прикреплен пролин, а к тому – с помощью

пептидной связи – метионин. А к следующему триплету подходит новая молекула тРНК, например с антикодоном УУУ, и приносит аминокислоту лизин. Лизин соединяется пептидной связью с соседним пролином, и образуется трипептид «метионин – пролин – лизин». Затем рибосома сдвигается ещё на один «шаг», и процесс продолжается до тех пор, пока в рибосоме не появится участок иРНК, представляющий собой стоп-кодон. На этом синтез данной молекулы белка заканчивается.

Синтез крупной молекулы белка занимает около двух минут. При этом на присоединение к синтезируемому белку каждой аминокислоты и на движение рибосомы расходуется большое количество энергии.

Задание: Составить словарь терминов (записать термины по теме занятия и их определения в тетрадь), решить задачи, оформить в тетради их решение.

Задачи:

1. Фрагмент матричной (транскрибируемой) цепи ДНК имеет последовательность нуклеотидов 5'-ЦТГ-3'. Определите аминокислоту, кодируемую этим фрагментом, используя таблицу генетического кода.

2. Фрагмент матричной (транскрибируемой) цепи ДНК имеет последовательность нуклеотидов 5'-ТЦА-3'. Определите аминокислоту, кодируемую этим фрагментом, используя таблицу генетического кода.

3. Фрагмент смысловой (кодирующей) цепи ДНК имеет последовательность нуклеотидов 5'-АГГ-3'. Определите аминокислоту, кодируемую этим фрагментом, используя таблицу генетического кода.

4. Молекула тРНК имеет антикодон 5'-УАЦ-3'. Определите аминокислоту, которую несет данная тРНК. При выполнении задания учитывайте, что антикодоны тРНК антипараллельны кодонам и-РНК.

5. Какая последовательность аминокислот зашифрована следующей последовательностью нуклеотидов в и-РНК:
-А-У-Г-Ц-У-У-У-А-Г-У-У-А-Г-А-Г-У-Г-?

6. Участок молекулы ДНК, кодирующий часть полипептида (транскрибируемая цепь), имеет следующее строение:
-Ц-А-Ц-А-Т-А-Г-Ц-Г-Ц-Т-А-А-Г-А-
Определите последовательность аминокислот в полипептиде, используя таблицу генетического кода.

7. Дан исходный фрагмент ДНК
Смысловая цепь 5'-ГЦГГЦТАТГАТЦТГ-3'
Транскрибируемая цепь
3'-ЦГЦЦГАТАЦТАГАЦ-5'
В результате замены одного нуклеотида в ДНК четвертая аминокислота во фрагменте полипептида заменилась на аминокислоту Валин. Определите аминокислоту, которая кодировалась до мутации.

Учебно-методическое обеспечение:

1. Биология. 10-11 класс (углубленный уровень): учебник для среднего общего образования / В. Н. Ярыгин [и др.]; под общей редакцией В. Н. Ярыгина. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022.

2. Обухов, Д. К. Биология: клетки и ткани: учебное пособие для среднего

профессионального образования / Д. К. Обухов, В. Н. Кириленкова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 358 с.

3. Биология: учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. Н. Ярыгин [и др.]; под редакцией В. Н. Ярыгина. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 378 с.

4. Единая коллекции цифровых образовательных ресурсов : [сайт] - URL: <http://www.school-collection.edu.ru> (дата обращения: 25.05.2024). — Текст : электронный.

5. Общедоступная мультязычная универсальная интернет-энциклопедия : [сайт] - URL: Режим доступа: <http://www.wikipedia.org> (дата обращения: 25.05.2024). — Текст : электронный.

6. Общедоступная интернет-платформа практических и контрольных заданий [сайт]. - URL: <https://edu.skysmart.ru/>(дата обращения: 25.05.2024). — Текст : электронный.

Практическое занятие 4. Вирусные и бактериальные заболевания. Общие принципы использования лекарственных веществ. Применение антибиотиков. Теория клонально-селективного иммунитета П. Эрлиха, И.И. Мечникова.

Цель: обобщение, систематизация и осмысление знаний по теме «Неклеточные формы жизни».

Формируемые ОК и ПК: ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности; ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

Теоретический материал по теме практического занятия.

Вирусные и бактериальные заболевания.

Вирусы – это простейшие микроскопические организмы, которые не способны размножаться вне клеток человека или животного. Говоря простыми словами, вирусы становятся активными только после того, как попадут в живой организм. Этим вирусы отличаются от бактерий, которые могут свободно существовать в окружающей среде. Проникая внутрь клетки, вирус начинает многократно воспроизводить свой генетический материал и создавать из него новые вирусные частицы. Постепенно они разрушают клеточную оболочку и выходят наружу, заражая новые клетки и распространяясь по всему организму.

Заражение вирусом может происходить разными путями:

- воздушно-капельным от больного человека к здоровому;
- при употреблении зараженной воды или пищи, а также через грязные руки;
- при тесном контакте через кожу и слизистые оболочки;
- через плаценту от матери к плоду.

Науке известно около 13 тысяч вирусов, которые вызывают разные инфекции. К самым распространенным относят грипп, парагрипп, ветряную оспу, герпес, краснуху, коронавирус, аденовирус и другие.

Бактерии – это одноклеточные микроорганизмы в форме палочек, спиралей и шаров. В отличие от вирусов, они способны существовать в окружающей среде, вне живого организма. После заражения возбудитель бактериальной инфекции быстро размножается и распространяется в различные части тела, провоцируя воспаление.

В теле человека может жить 2,5–4 тысячи видов бактерий, при этом не все из них провоцируют болезни. Среди них есть и полезные, например, бифидобактерии кишечника, которые поддерживают процесс переваривания пищи. Существует и условно-патогенная микрофлора, которая в норме незаметно живет в организме и не провоцирует никаких симптомов, но при ослаблении иммунитета становится причиной болезни.

Бактериальная инфекция передается несколькими путями:

- контактным – при тесном взаимодействии больного человека со здоровым, например, при рукопожатии;
- воздушно-капельным – распространение возбудителя вместе с каплями слизи при чихании или кашле;
- фекально-оральным – выделение частичек бактерий в окружающую среду с испражнениями и загрязнение ими пищи, воды или бытовых предметов.

Существует множество бактериальных инфекций, опасных для человека. Например, стрептококки вызывают ангину, скарлатину и поражение кожи, пневмококки – основная причина отитов у детей и пневмонии, а менингококки поражают оболочки головного мозга и провоцируют менингит.

Признаки вирусной инфекции

Существует огромное количество болезней, вызванных вирусами, но чаще всего

встречаются респираторные вирусные инфекции, или ОРВИ. Как правило, у них короткий инкубационный период – промежуток с момента проникновения в организм до появления первых признаков заболевания. В среднем он составляет 7 дней.

Симптомы при вирусной инфекции нарастают быстро. Болезнь обычно начинается с чихания, першения и боли в горле, насморка. Затем присоединяется ощущение заложенности носа, повышается температура тела. Характерный признак вирусной инфекции – интоксикация организма, при которой наблюдаются ломота в теле, головная боль, слабость и сонливость.

Конечно, перечисленные симптомы развиваются не всегда. Разные вирусы провоцируют различные болезни со своей клинической картиной. В одном случае температура при вирусной инфекции достигает 39–40°C и сочетается с сильной разбитостью, но при этом кашля и насморка не наблюдается. В другом случае есть обильные выделения из носа, чихание и кашель, но лихорадка умеренная – до 37,5–38°C.

У вирусных инфекций может быть разное начало – постепенное или острое, как у гриппа. К тому же, симптомы зависят и от «специализации» вируса, так как одни вызывают только насморк, другие поражают глотку, а третьи провоцируют пневмонию. Период распространения вирусной инфекции в среднем составляет 7 дней, при этом человек становится заразным еще до появления первых признаков болезни.

Как становится понятно, самостоятельно определить возбудителя по симптомам, особенно в первые дни болезни, невозможно. Для этого существуют анализы, которые помогают выделить антитела к возбудителю или его ДНК. Заподозрить вирусную инфекцию можно по общему анализу крови – в ней наблюдается повышение числа определенных клеток – лимфоцитов и моноцитов.

Признаки бактериальной инфекции

Бактериальные инфекции могут протекать с различными симптомами, которые отличаются в зависимости от локализации патологического процесса:

- боль, которая отмечается только в очаге поражения;
- густые, желто-зеленые сопли;
- налет и гнойные пробки на миндалинах;
- покраснение слизистых оболочек;
- кашель;
- признаки интоксикации – головная боль, слабость, ломота в теле;
- плохой аппетит.

Температура при бактериальной инфекции нарастает постепенно и редко достигает высоких показателей. При этом повышенные значения сохраняются до тех пор, пока не начнется лечение. То же самое и с другими симптомами – без правильно подобранной терапии самочувствие больного будет только ухудшаться.

Бактериальные инфекции бывают и вторичными, то есть возникают на фоне поражения вирусами. Иммуитет организма во время ОРВИ ослаблен и не может полноценно бороться с болезнетворными бактериями, поэтому присоединяется вторичная инфекция. Она проявляется повторным подъемом температуры после нескольких дней облегчения, появляются новые симптомы, самочувствие снова ухудшается. Для того чтобы выявить такие осложнения необходимо сдать ОАК (общий анализ крови) – при бактериальной инфекции отмечаются характерные изменения показателей крови, по которым можно предположить диагноз.

Что называют лекарствами.

Издавна человек понял, что различные вещества могут оказывать влияние на состояние организма. Наблюдения позволили человеку выявить те из них, приём которых помогают при болезненных состояниях. Употребление других веществ способствовало предупреждению ряда заболеваний. Такие вещества были названы лекарственными.

Наука о лекарственных веществах – фармакология – сформировалась только в XIX веке, бурное развитие которой привело к открытию более 200 тысяч лекарственных

препаратов. Действие многих лекарств основано на имитации или подавлении физиологических, или биохимических процессов в организме. С открытием болезнетворного действия некоторых микроорганизмов, были обнаружены вещества блокирующие жизненные процессы возбудителей заболеваний. Существенный вклад в развитие фармакологии связаны с развитием органической химии, биохимии, биотехнологий и др.

Новейшие направления развития лекарственных препаратов связано с поиском способов адресной доставки их в очаг болезни, чтобы минимизировать негативное действие химических веществ на здоровые органы и ткани.

Чем обусловлено целебное действие лекарственных растений.

Природным источником лекарственных веществ издавна служили растения. Наличие многих биологически активных веществ связано с образом их жизни. Отличаясь неподвижностью, растения в процессе эволюции выработали биохимические механизмы борьбы с вредителями и вирусами, привлечения внимания опылителей, а также конкурентной борьбы с другими видами растений. Среди огромного многообразия активных веществ, которые используются человеком можно выделить и средства борьбы с грибами (фунгициды), бактериями (бактерицидные) и др. Лекарственные растения служат сырьём для получения ряда веществ с высокими фармакологическими свойствами.

Содержание некоторых лекарственных веществ в растениях незначительно. Поэтому выделенные из них вещества, служат моделью для создания синтетических лекарственных препаратов. Так ацетилсалициловая кислота (аспирин) была создана на основе салициловой кислоты, впервые полученной из коры ивы. Некоторые биологически активные вещества растений имеют такое сложное строение, что на сегодняшний день растительное сырьё – их единственный источник.

Принципы использования лекарственных веществ

Важно помнить, что лекарственное вещество, ещё не целебное средство. Биологически активные вещества растительного и минерального происхождения являются химическими веществами и многие из них являются ядами. Чтобы они оказывали только свой лекарственный эффект и не наносили вред здоровью очень важно знать дозировку и способ приёма. Более того, совместное употребление некоторых лекарственных веществ может усиливать, ослаблять действие друг друга или даже вызывать противоположный эффект. Многие лекарства вызывают неблагоприятные побочные эффекты, психическую и физическую зависимость. Важно понимать, что не существует лекарств, абсолютно не влияющих на обмен веществ.

Культура потребления лекарств имеет особую значимость и по той причине, что человеку без специального образования оказывается сложно разобраться в разнообразии названия лекарств, выпускаемых различными фармацевтическими компаниями. Получая информацию о тех или иных лекарствах и биологически активных веществах из рекламы, люди зачастую не обращают внимание на её достоверность. Необходимо помнить и об индивидуальной непереносимости лекарств.

Самолечение, использование лекарств по совету знакомых, употребление нетрадиционных препаратов, не прошедших серьёзные фармакологические испытания, может привести к печальным последствиям, а также к усугублению заболевания. Необходимо осознать, что только специалисты знают особенности взаимодействия лекарственных средств, могут правильно выбрать лекарственные средства и указать условия его применения, учитывая состояние и особенности организма больного.

Теории иммунитета

Иммунитет человека и животных — способность организма поддерживать свою и биологическую индивидуальность путём распознавания и удаления чужеродных веществ и клеток (в том числе болезнетворных бактерий и вирусов, а также собственных видоизменённых опухолевых клеток). Характеризуется изменением функциональной активности преимущественно иммуноцитов с целью поддержания антигенного гомеостаза

внутренней среды.

Иммунная система исторически описывается состоящей из двух частей: системы гуморального иммунитета и системы клеточного иммунитета. В случае гуморального иммунитета защитные функции выполняют молекулы, находящиеся в плазме крови, а не клеточные элементы. В то время как в случае клеточного иммунитета защитная функция связана именно с клетками иммунной системы. Лимфоциты кластера дифференцировки CD4 или Т-хелперы осуществляют защиту против различных патогенов.

Рождение инфекционной иммунологии связывают с именем выдающегося французского ученого Луи Пастера. Первый шаг к целенаправленному поиску вакцинных препаратов, создающих устойчивый иммунитет к инфекции, был сделан после хорошо известного наблюдения Пастера над патогенностью возбудителя куриной холеры. Было показано, что заражение кур ослабленной (аттенуированной) культурой возбудителя создает невосприимчивость к патогенному микробу. В 1881г. Пастер продемонстрировал эффективный подход к иммунизации коров против сибирской язвы, а в 1885г. ему удалось показать возможность защиты людей от бешенства. К 40-50-м годам нашего столетия принципы вакцинации, заложенные Пастером, нашли свое проявление в создании целого арсенала вакцин против самого широкого набора инфекционных заболеваний. Хотя Пастер считается основателем инфекционной иммунологии, он ничего не знал о факторах, включенных в процесс защиты от инфекции. Первыми, кто пролил свет на один из механизмов невосприимчивости к инфекции, были Беринг (Behring) и Китазато (Kitasato). Они продемонстрировали, что сыворотка от мышей, предварительно иммунизированных столбнячным токсином, введенная интактным животным, защищает последних от смертельной дозы токсина. Образовавшийся в результате иммунизации сывороточный фактор - анитоксин - представлял собой первое обнаруженное специфическое антитело. Работы этих ученых положили начало изучению механизмов гуморального иммунитета.

У истоков познания вопросов клеточного иммунитета стоял русский биолог-эволюционист Илья Мечников. В 1883 году он сделал первое сообщение по фагоцитарной (клеточной) теории иммунитета на съезде врачей и естествоиспытателей в Одессе. Мечников утверждал тогда, что способность подвижных клеток беспозвоночных животных поглощать пищевые частицы, т.е. участвовать в пищеварении, есть фактически их способность поглощать вообще все "чужое", не свойственное организму: различных микробов, инертных частиц, отмирающих частей тела. У человека также есть амебоидные подвижные клетки - макрофаги и нейтрофилы. Но "едят" они пищу особого рода - патогенных микробов. Эволюция сохранила поглотительную способность амебоидных клеток от одноклеточных животных до высших позвоночных, включая человека. Однако функция этих клеток у высокоорганизованных многоклеточных стала иной — это борьба с микробной агрессией.

Клеточный иммунитет — тип иммунного ответа, в котором не участвуют ни антитела, ни система комплемента. В процессе клеточного иммунитета активируются макрофаги, натуральные киллеры, антиген-специфичные цитотоксические Т-лимфоциты, и в ответ на антиген выделяются цитокины.

Клеточный иммунитет направлен преимущественно против микроорганизмов, которые выживают в фагоцитах и против микроорганизмов, поражающие другие клетки. Система клеточного иммунитета особенно эффективна против клеток, инфицированных вирусами, и принимает участие в защите от грибов, простейших, внутриклеточных бактерий и против клеток опухолей. Также система клеточного иммунитета играет важную роль в отторжении тканей.

Параллельно с Мечниковым разрабатывал свою теорию иммунной защиты от инфекции немецкий фармаколог Пауль Эрлих. Он знал о том факте, что в сыворотке крови животных, зараженных бактериями, появляются белковые вещества, способные убивать патогенные микроорганизмы. Эти вещества впоследствии были названы им "антителами". Самое характерное свойство антител — это их ярко выраженная

специфичность. Образовавшись как защитное средство против одного микроорганизма, они нейтрализуют и разрушают только его, оставаясь безразличными к другим. Пытаясь понять это явление специфичности, Эрлих выдвинул теорию "боковых цепей», по которой антитела в виде рецепторов предсуществуют на поверхности клеток. При этом антиген микроорганизмов выступает в качестве селективного фактора. Вступив в контакт со специфическим рецептором, он обеспечивает усиленную продукцию и выход в циркуляцию только этого конкретного рецептора (антитела).

Эрлих рассматривал процесс усвоения питательных веществ живой клеткой, как процесс химический. Живая клетка, по Эрлиху, построена аналогично химическим соединениям. Основой ее является функциональное ядро, носитель биологической сущности клетки: в зависимости от строения ядра клетка будет нервной, мышечной и т. п. От ядра зависят такие свойства клетки, как рост, размножение и т. д. К ядру присоединены «боковые цепи» или «рецепторы», с помощью которых клетка присоединяет к себе питательные вещества. Каждый рецептор обладает соответствующим химическим строением, обеспечивающим ему возможность вступить в химическую реакцию с данным питательным веществом. Захваченное питательное вещество усваивается ядром клетки.

Если в организм попадают микробы или их токсины, рецепторы могут вступать в связь и с ними. Но так как микробы и токсины клеткой не усваиваются, то эти рецепторы гибнут, утрачиваются для клетки. Вместо них клетка создает новые рецепторы, причем в избыточном количестве. Количество рецепторов может достигнуть такой величины, что клетка не в состоянии будет их все удерживать. Связь между ядром и боковыми цепями настолько ослабевает, что в конце концов часть их оторвется от ядра. В результате -- в крови и других соках организма появятся свободные рецепторы, которые будут вступать во взаимодействие с соответствующими микробами и токсинами, вызвавшими их образование. Следовательно, после однократного перенесения болезни в организме появится такое количество свободных «боковых цепей» (рецепторов), которого будет достаточно для связывания новых порций таких же микробов или токсинов.

«Теория боковых цепей» Эрлиха: получила в свое время широкое распространение. Его работы послужили основой для вакцинотерапии - метода предупреждения болезней путем предохранительных прививок, имеющих целью вызвать появление в организме избыточных свободных рецепторов.

В настоящее время теория боковых цепей большинством ученых оставлена, она уступила место новым более совершенным теориям, но она сыграла колоссальную роль в развитии учения об иммунитете и на ее основе сделано было немало крупных открытий.

Рецепторы Эрлиха - клеточные рецепторы, способные специфически распознавать антигены и связывать их; существование антигенсвязывающих рецепторов на поверхности клеток было позже доказано экспериментально.

Две теории - клеточная (фагоцитарная) и гуморальная - в период своего возникновения стояли на антагонистических позициях. Школы Мечникова и Эрлиха боролись за научную истину, не подозревая, что каждый удар и каждое его парирование сближало противников. В 1908г. обоим ученым одновременно была присуждена Нобелевская премия.

Новый этап развития иммунологии связан в первую очередь с именем выдающегося австралийского ученого М.Бернета. Именно он в значительной степени определил лицо современной иммунологии. Рассматривая иммунитет как реакцию, направленную на дифференциацию всего "своего" от всего "чужого", он поднял вопрос о значении иммунных механизмов в поддержании генетической целостности организма в период индивидуального (онтогенетического) развития. Именно Бернет обратил внимание на лимфоцит, как на основного участника специфического иммунного реагирования, дав ему название "иммуноцит ". Именно Бернет предсказал, а англичанин Питер Медавар и чех Милан Гашек экспериментально подтвердили состояние, противоположное иммунной

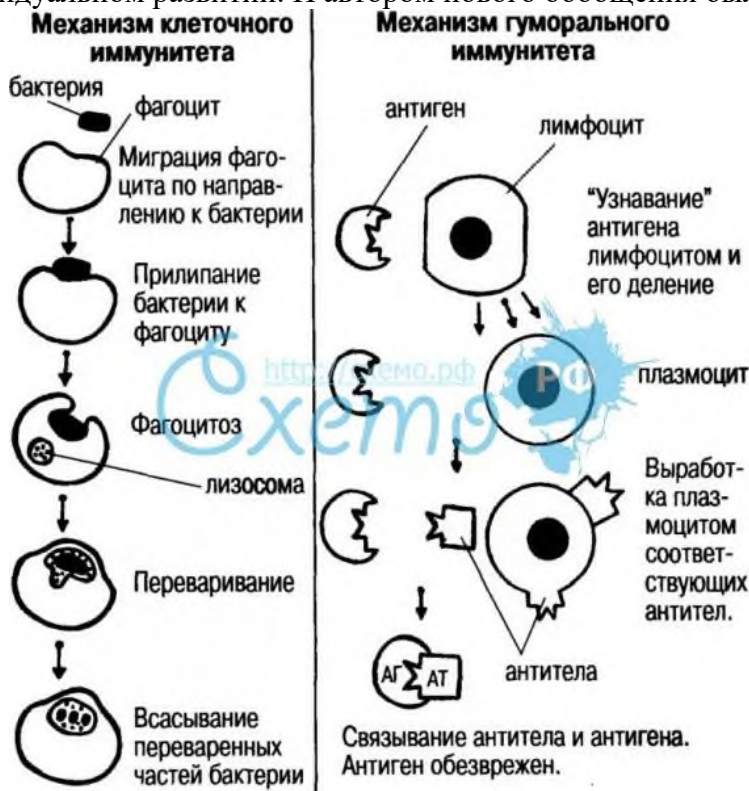
реактивности -толерантности. Именно Бернет указал на особую роль тимуса в формировании иммунного ответа. И наконец, Бернет остался в истории иммунологии как создатель клонально-селекционной теории иммунитета. Формула такой теории проста: один клон лимфоцитов способен реагировать только на одну конкретную антигенную специфическую детерминанту.

Клонально-селективная теория утверждает:

1. Антитела и лимфоциты с необходимой специфичностью уже существуют в организме до первого контакта с антигеном.
2. Лимфоциты, участвующие в иммунном ответе, имеют антигенспецифичные рецепторы на поверхности своих мембран. В случае В-лимфоцитов рецепторами являются молекулы той же специфичности, что и антитела, которые эти лимфоциты впоследствии продуцируют и выделяют.
3. Каждый лимфоцит несет на своей поверхности рецепторы только одной специфичности.

Особого внимания заслуживают взгляды Бернета на иммунитет как на такую реакцию организма, которая отличает все "свое" от всего "чужого". После доказательств Питером Медавара иммунной природы отторжения чужеродного трансплантата и накопления фактов по иммунологии злокачественных новообразований стало очевидным, что иммунная реакция развивается не только на микробные антигены, но и тогда, когда имеются любые, пусть незначительные антигенные различия между организмом и тем биологическим материалом (трансплантатом, злокачественной опухолью), с которым встречается организм.

Строго говоря, ученые прошлого, включая Мечникова, понимали, что предназначение иммунитета - не только борьба с инфекционными агентами. Однако интересы иммунологов первой половины нашего столетия концентрировались в основном на разработке проблем инфекционной патологии. Необходимо было время, чтобы естественный ход научного познания позволил выдвинуть концепцию роли иммунитета в индивидуальном развитии. И автором нового обобщения был Бернет.



Задание: прочитать теоретический материал, составить словарь терминов,

заполнить таблицу, подготовить презентацию из 8 слайдов на тему «Вирусное/бактериальное заболевание» (в соответствии с планом: возбудитель инфекции, пути заражения, симптомы заболевания, течение заболевания, осложнения), составить схему «Общие принципы использования лекарственных средств».

Таблица «Отличия вирусных и бактериальных заболеваний».

признак	Вирусное заболевание	Бактериальное заболевание
возбудитель		
Пути проникновения в организм		
Признаки заболевания		
Температура		
лечение		

Задание: прочитайте теоретический материал, составьте словарь терминов, составьте схемы «Клеточный иммунитет», «Гуморальный иммунитет», выполните письменное задание:

1. Опишите механизм клеточного иммунитета, используя приложенные теоретические материалы.
2. Опишите механизм гуморального иммунитета, используя приложенные материалы.
3. Опишите роль Т-лимфоцитов и В-лимфоцитов в обеспечении иммунного ответа.
4. Опишите роль различных типов лейкоцитов в обеспечении иммунного ответа.
5. Охарактеризуйте вклад И.И. Мечникова в развитие современной иммунологии.
6. Охарактеризуйте вклад П.Эрлиха в современное учение об иммунитете.

Учебно-методическое обеспечение:

1. Биология. 10-11 класс (углубленный уровень): учебник для среднего общего образования / В. Н. Ярыгин [и др.]; под общей редакцией В. Н. Ярыгина. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022.
2. Обухов, Д. К. Биология: клетки и ткани: учебное пособие для среднего профессионального образования / Д. К. Обухов, В. Н. Кириленкова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 358 с.
3. Биология: учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. Н. Ярыгин [и др.]; под редакцией В. Н. Ярыгина. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 378 с.
4. Единая коллекции цифровых образовательных ресурсов : [сайт] - URL: <http://www.school-collection.edu.ru> (дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.
5. Общедоступная мультязычная универсальная интернет-энциклопедия : [сайт] - URL: Режим доступа: <http://www.wikipedia.org> (дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.
6. Общедоступная интернет-платформа практических и контрольных заданий [сайт]. - URL: <https://edu.skysmart.ru/>(дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.

Практическое занятие 5. Митоз – деление соматической клетки. Мейоз-деление половых клеток.

Цель: обобщение, систематизация и осмысление знаний по теме «Жизненный цикл клетки. Митоз.Мейоз.».

Формируемые ОК и ПК: ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности; ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

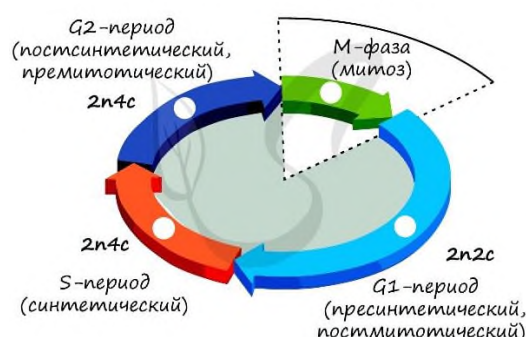
Теоретический материал по теме практического занятия

Митоз и мейоз

Жизненный цикл клетки (клеточный цикл)

С момента появления клетки и до ее смерти в результате апоптоза (программируемой клеточной гибели) непрерывно продолжается жизненный цикл клетки.

Фазы клеточного цикла



Здесь и в дальнейшем мы будем пользоваться генетической формулой клетки, где "n" - число хромосом, а "с" - число ДНК (хроматид). Напомню, что в состав каждой хромосомы может входить как одна молекула ДНК (одна хроматида) (nc), либо две ($n2c$).

Генетическая формула клетки



Клеточный цикл включает в себя несколько этапов: деление (митоз), постмитотический (пресинтетический), синтетический, постсинтетический (премитотический) период. Три последних периода составляют интерфазу - подготовку к делению клетки.

Разберем периоды интерфазы более подробно:

1. Пресинтетический (постмитотический) период G_1 - $2n2c$

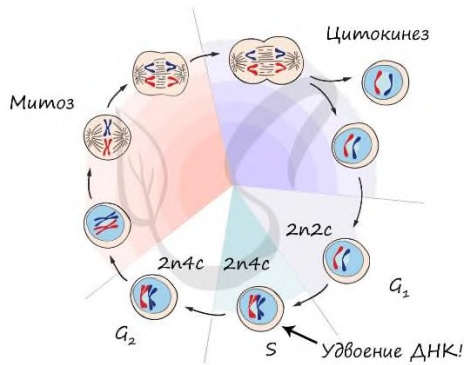
Интенсивно образуются органоиды (рибосомы и другие), синтезируются белки, АТФ и все виды РНК, ферменты, клетка растет.

2. Синтетический период S - $2n4c$

Длится 6-10 часов. Важнейшее событие этого периода - удвоение ДНК, вследствие которого к концу синтетического периода каждая хромосома состоит из двух хроматид. Начинается удвоение центриолей (репликация центриолей). Активно синтезируются структурные белки ДНК - гистоны.

3. Постсинтетический (премитотический) период $G_2 - 2n4c$

Короткий, длится 2-6 часов. Это время клетка тратит на подготовку к последующему процессу - делению клетки, синтезируются белки (тубулин для веретена деления) и АТФ, делятся митохондрии и хлоропласты.



Митоз (греч. *μίτος* - нить)

Митоз является непрямым способом деления клетки, наиболее распространенным среди эукариотических организмов. По продолжительности занимает около 1 часа. К митозу клетка готовится в период интерфазы путем синтеза белков, АТФ и удвоения молекулы ДНК в синтетическом периоде.

Митоз состоит из 4 фаз, которые мы далее детально рассмотрим: профазы, метафазы, анафазы, телофазы. Напомню, что клетка вступает в митоз с уже удвоенным (в синтетическом периоде) количеством ДНК. Мы рассмотрим митоз на примере клетки с набором хромосом и ДНК $2n4c$.

I. Профаза - $2n4c$

- Бесформенный хроматин в ядре начинает собираться в четкие оформленные структуры - хромосомы - происходит это за счет спирализации ДНК (вспомните мой пример ассоциации хромосомы с мотком ниток)

- Оболочка ядра распадается, хромосомы оказываются в цитоплазме клетки

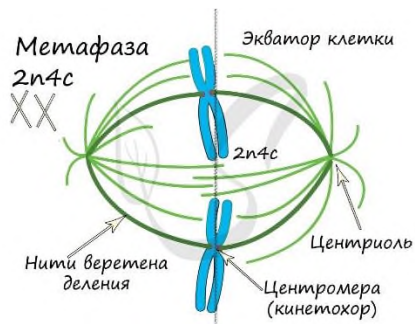
- Центриоли перемещаются к полюсам клетки, образуются центры веретена деления

Профаза $2n4c$ XX



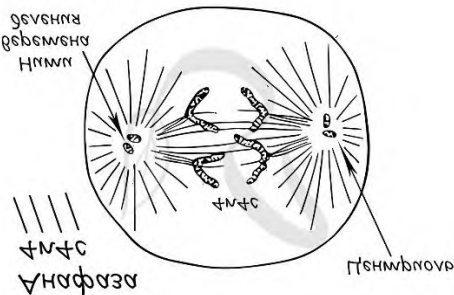
II. Метафаза - $2n4c$

ДНК максимально спирализована в хромосомы, которые располагаются на экваторе клетки. Каждая хромосома состоит из двух хроматид, соединенных центромерой (кинетохором). Нити веретена деления прикрепляются к центромерам хромосом (если точнее, прикрепляются к кинетохору центромеры).



III. Анафаза - $4n4c$

Самая короткая фаза митоза. Хромосомы, состоящие из двух хроматид, распадаются на отдельные хроматиды. Нити веретена деления тянут хроматиды (синоним - дочерние хромосомы) к полюсам клетки.



IV. Телофаза - $2n2c$

В этой фазе хроматиды (дочерние хромосомы) достигают полюсов клетки.

- Начинается процесс деспирализации ДНК, хромосомы исчезают и становятся хроматином (вспомните ассоциацию про раскрученный моток ниток)
- Появляется ядерная оболочка, формируется ядро
- Разрушаются нити веретена деления

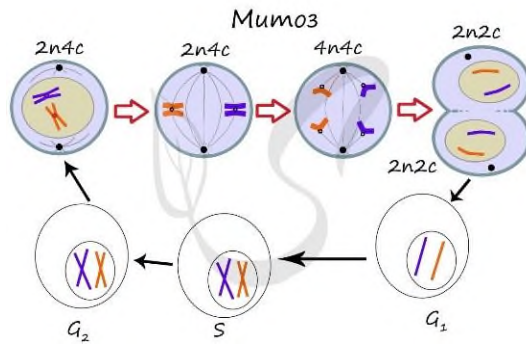
В телофазе происходит деление цитоплазмы - цитокинез (цитотомия), в результате которого образуются две дочерние клетки с набором $2n2c$. В клетках животных цитокинез осуществляется стягиванием цитоплазмы, в клетках растений - формированием плотной клеточной стенки (которая растет изнутри кнаружи).



Образовавшиеся в телофазе дочерние клетки $2n2c$ вступают в постмитотический период. Затем в синтетический период, где происходит удвоение ДНК, после чего каждая хромосома состоит из двух хроматид - $2n4c$. Клетка с набором $2n4c$ и попадает в профазу митоза. Так замыкается клеточный цикл.

Биологическое значение митоза очень существенно:

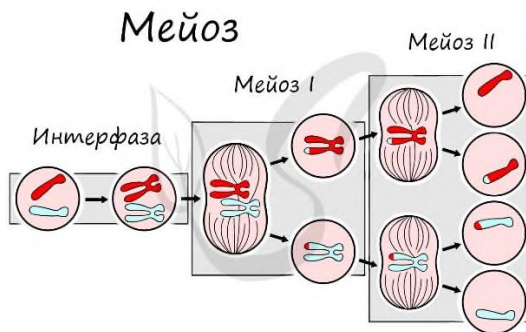
- В результате митоза образуются дочерние клетки - генетические копии (клоны) материнской.
- Митоз является универсальным способом бесполого размножения, регенерации и протекает одинаково у всех эукариот (ядерных организмов).
- Универсальность митоза служит очередным доказательством единства всего органического мира.



Мейоз

Мейоз (от греч. μείωσις — уменьшение), или редукционное деление клетки - способ деления клетки, при котором наследственный материал в них (число хромосом) уменьшается вдвое. Мейоз происходит в ходе образования половых клеток (гамет) у животных и спор у растений.

В результате мейоза из диплоидных клеток (2n) получают гаплоидные (n). Мейоз состоит из двух последовательных делений, между которыми практически отсутствует пауза. Удвоение ДНК перед мейозом происходит в синтетическом периоде интерфазы (как и при митозе).



Как уже было сказано, мейоз состоит из двух делений: мейоза I (редукционного) и мейоза II (эквационного). Первое деление называют редукционным (лат. reductio - уменьшение), так как к его окончанию число хромосом уменьшается вдвое. Второе деление - эквационное (лат. aequatio — уравнивание) очень похоже на митоз.

Приступим к изучению первого деления мейоза. За основу возьмем клетку с двумя хромосомами и удвоенным (в синтетическом периоде интерфазы) количеством ДНК - 2n4c.

1. Профаза мейоза I

Помимо типичных для профазы процессов (спирализация ДНК в хромосомы, разрушение ядерной оболочки, движение центриолей к полюсам клетки) в профазе мейоза I происходят два важнейших процесса: конъюгация и кроссинговер.



Конъюгация (лат. conjugatio — соединение) - сближение гомологичных хромосом друг с другом. Гомологичными хромосомами называются такие, которые соответствуют друг другу по размерам, форме и строению. В результате конъюгации образуются комплексы, состоящие из двух хромосом - биваленты (лат. bi - двойной и valens -

сильный).

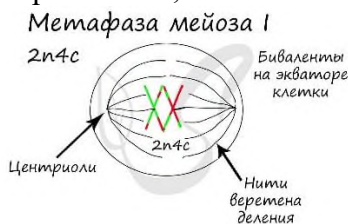
После конъюгации становится возможен следующий процесс - кроссинговер (от англ. crossing over — пересечение), в ходе которого происходит обмен участками между гомологичными хромосомами.

Кроссинговер является важнейшим процессом, в ходе которого возникают рекомбинации генов, что создает уникальный материал для эволюции, последующего естественного отбора. Кроссинговер приводит к генетическому разнообразию потомства.



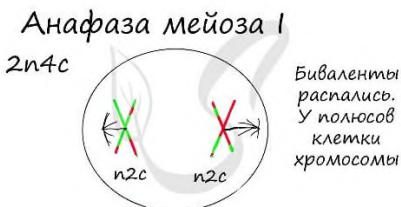
2. Метафаза мейоза I

Биваленты (комплексы из двух хромосом) выстраиваются по экватору клетки. Формируется веретено деления, нити которого крепятся к центромере (кинетохору) каждой хромосомы, составляющей бивалент.



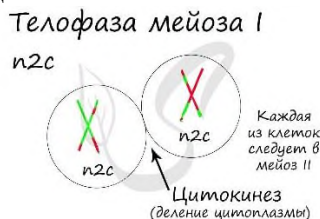
3. Анафаза мейоза I

Нити веретена деления сокращаются, вследствие чего биваленты распадаются на двуххроматидные хромосомы, которые и притягиваются к полюсам клетки. В результате у каждого полюса формируется гаплоидный набор будущей клетки - $n2c$, за счет чего мейоз I и называется редукционным делением.



4. Телофаза мейоза I

Происходит цитокинез - деление цитоплазмы. Формируются две клетки с гаплоидным набором хромосом. Очень короткая интерфаза после мейоза I сменяется новым делением - мейозом II.



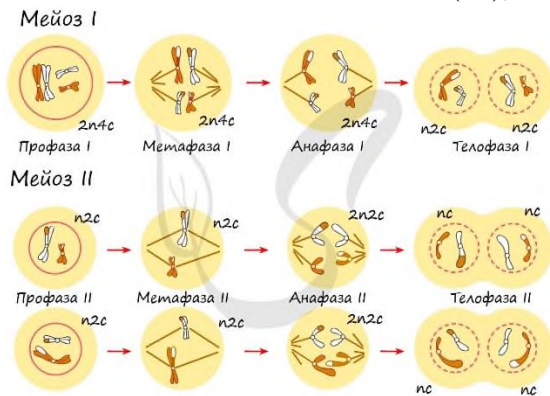
Мейоз II весьма напоминает митоз по всем фазам, поэтому если вы что-то подзабыли: поищите в теме про митоз. Главное отличие мейоза II от мейоза I в том, что в анафазе мейоза II к полюсам клетки расходятся не хромосомы, а хроматиды (дочерние хромосомы).



В результате мейоза I и мейоза II мы получили из диплоидной клетки $2n4c$ гаплоидную клетку - nc . В этом и состоит сущность мейоза - образование гаплоидных (половых) клеток. Вспомнить набор хромосом и ДНК в различных фазах мейоза нам еще предстоит, когда будем изучать гаметогенез, в результате которого образуются сперматозоиды и яйцеклетки - половые клетки (гаметы).

Сейчас мы возьмем клетку, в которой 4 хромосомы. Попробуйте самостоятельно описать фазы и этапы, через которые она пройдет в ходе мейоза. Проговорите и осмыслите набор хромосом в каждой фазе.

Помните, что до мейоза происходит удвоение ДНК в синтетическом периоде. Из-за этого уже в начале мейоза вы видите их увеличенное число - $2n4c$ (4 хромосомы, 8 молекул ДНК). Я понимаю, что хочется написать $4n8c$, однако это неправильная запись! Ведь наша исходная клетка диплоидна ($2n$), а не тетраплоидна ($4n$) ;)



Биологическое значение мейоза:

- Поддерживает постоянное число хромосом во всех поколениях, предотвращает удвоение числа хромосом
- Благодаря кроссинговеру возникают новые комбинации генов, обеспечивается генетическое разнообразие состава гамет
- Потомство с новыми признаками - материал для эволюции, который проходит естественный отбор

Задание: прочитать теоретический материал, составить словарь терминов, заполнить таблицы (желательно с рисунками), ответить на вопросы, составить интеллектуальные карты «Митоз», «Мейоз».

- Вопросы: 1. В чем заключается биологическое значение митоза?
 2. В чем заключается биологическое значение мейоза?
 3. В чем отличия митоза от мейоза?

Таблица 1. Фазы митоза

фаза	Процессы, протекающие в указанной фазе	Рисунок (схема)

Таблица 2. Фазы мейоза

фаза	Процессы, протекающие в указанной фазе	Рисунок (схема)

Учебно-методическое обеспечение:

1. Биология. 10-11 класс (углубленный уровень): учебник для среднего общего образования / В. Н. Ярыгин [и др.]; под общей редакцией В. Н. Ярыгина. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022.

2. Обухов, Д. К. Биология: клетки и ткани: учебное пособие для среднего профессионального образования / Д. К. Обухов, В. Н. Кириленкова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 358 с.

3. Биология: учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. Н. Ярыгин [и др.]; под редакцией В. Н. Ярыгина. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 378 с.

4. Единая коллекции цифровых образовательных ресурсов : [сайт] - URL: <http://www.school-collection.edu.ru> (дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.

5. Общедоступная мультязычная универсальная интернет-энциклопедия : [сайт] - URL: Режим доступа: <http://www.wikipedia.org> (дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.

6. Общедоступная интернет-платформа практических и контрольных заданий [сайт]. - URL: <https://edu.skysmart.ru/>(дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.

- URL: <https://edu.skysmart.ru/>(дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.

Практическое занятие 6. Решение задач.

Цель: обобщение, систематизация и осмысление знаний по теме «Закономерности наследования».

Формируемые ОК и ПК: ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности; ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде, ПК 2.3. Оформлять результаты методической и исследовательской деятельности в виде выступлений, докладов, отчетов.

Теоретический материал по теме занятия.

Основные закономерности наследования признаков были впервые сформулированы в работах австрийского исследователя Грегора Менделя. Менделя считают отцом **генетики** — науки о закономерностях наследственности и изменчивости организмов. Он использовал в своей работе **гибридологический метод** генетики. Этот метод заключается в скрещивании организмов с определенными признаками и анализе проявления признаков у потомства.

1. Одной из важнейших составляющих успеха Менделя было то, что он скрещивал сорта гороха, которые различались парами **альтернативных признаков**. Альтернативные признаки имеют четко различимые взаимоисключающие проявления без промежуточных форм по принципу «или — или». Например:

- желтые или зеленые семена;
- карликовые или нормальные растения;
- пазушные или верхушечные цветки;
- гладкие или морщинистые семядоли.

2. Второй составляющей работы Менделя является анализ генотипа и фенотипа организмов.

Поскольку гены не всегда проявляются как признаки, организмы могут иметь одинаковый фенотип, но разные генотипы. Фенотип также зависит от взаимодействия генотипа и окружающей среды, то есть организмы с одинаковым генотипом могут иметь разные признаки (например, близнецы или растения при вегетативном размножении).

3. Мендель проводил точный количественный учет проявления признаков у потомства, разбивая его на группы по признакам и подсчитывая число особей (или семян) в каждой. Он оперировал в своей работе не качественными понятиями («больше — меньше»), а точными цифрами. Он анализировал эти цифры и старался усмотреть в них определенные математические соотношения. Это без преувеличения можно назвать первым синтезом математики и биологии, а в целом - переворотом в биологическом мышлении.

4. При анализе наследования Мендель всегда обращал внимание на каждый признак отдельно. Этот принцип и сегодня лежит в основе генетического анализа. Ранее исследователи пытались описать фенотип как целое, по всем признакам сразу. Это был тупиковый путь, так как в таком случае закономерности наследования становятся слишком сложными для того, чтобы их легко вычленили. Для описания наследования необходимо выделять отдельный признак и «не обращать внимания» на остальные.

5. Мендель брал в исходные скрещивания не любые растения, а только чистые линии.

Их получают путем близкородственных скрещиваний. Горох — самоопыляющееся растение, поэтому в данном случае чистые линии легко получают путем самоопыления в течение нескольких поколений и отбора особей с постоянным проявлением признака в потомстве.

ДОМИНИРОВАНИЕ. ПЕРВЫЙ ЗАКОН МЕНДЕЛЯ

При скрещивании организмов из двух чистых линий, различающихся по одной

паре альтернативных признаков, Мендель наблюдал явление **доминирования**. Оно заключается в том, что в таком скрещивании все потомство получается *единообразным* и проявляет признак одного из родителей, который называется в этом случае **доминантным**. Признак второго родителя, **рецессивный**, как бы исчезает, однако это лишь видимость. Если получить потомство от самоопыления гибридов первого поколения, то часть растений снова проявит рецессивный признак. Это означает, что наследственная основа, то есть **ген** этого признака, не исчез, он передан следующему поколению. Но в первом поколении гибридов рецессивный признак не проявляется, «скрытый» доминантным признаком, он как бы отступает в тень доминантного (слово рецессивный происходит от лат. *recede* — отступать).

Например, при скрещивании растений гороха с желтыми и зелеными семенами все потомство (т.е. гибриды первого поколения) оказалось с желтым семенами (см. рис. 1). При этом не имело значения, из какого именно семени (желтого или зеленого) выросли материнские (отцовские) растения. Итак, оба родителя в равной степени способны передавать свои признаки потомству.

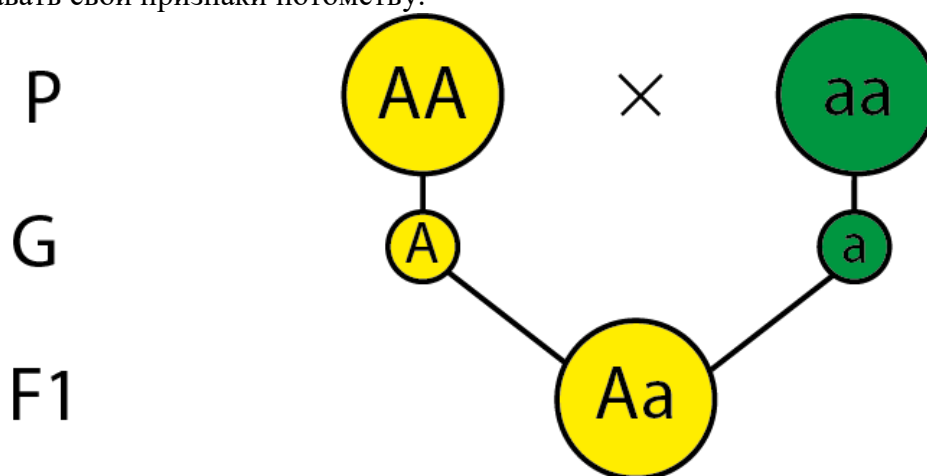


Рис. 1.

При записи скрещиваний употребляются стандартные обозначения: ♀ — родитель женского пола; ♂ — родитель мужского пола; G, g, или Г — гаметы; P — родители; F — потомство

Аналогичные результаты были получены и в опытах, в которых во внимание принимались другие признаки. Так, при скрещивании растений с гладкими и морщинистыми семенами все потомство имело гладкие семена. При скрещивании высокорослых растений с низкорослыми все потомки были высокорослыми, у растений с пурпурными и белыми цветками — у всех гибридов оказались пурпурные цветки и т. д. Обнаруженная закономерность получила название **первого закона Менделя**, или **закона доминирования**.

Каждый организм (если он диплоидный, 2n) содержит в своем геноме 2 аллеля каждого гена. **Аллель** — это вариант, состояние определенного гена. Разные аллельные варианты возникают в результате мутаций и отличаются определенными нуклеотидными заменами, вставками и т.п. Каждый аллель отвечает за одно из возможных проявлений признака, например A — желтые семена, a — зеленые. Аллельные гены расположены в одном и том же участке (локусе) гомологичных хромосом (см. тему «Хромосомы, их гаплоидный и диплоидный набор. Жизненные циклы эукариот»). Один из аллелей организм получил от матери, а другой от отца при оплодотворении, в результате которого образуется зигота.

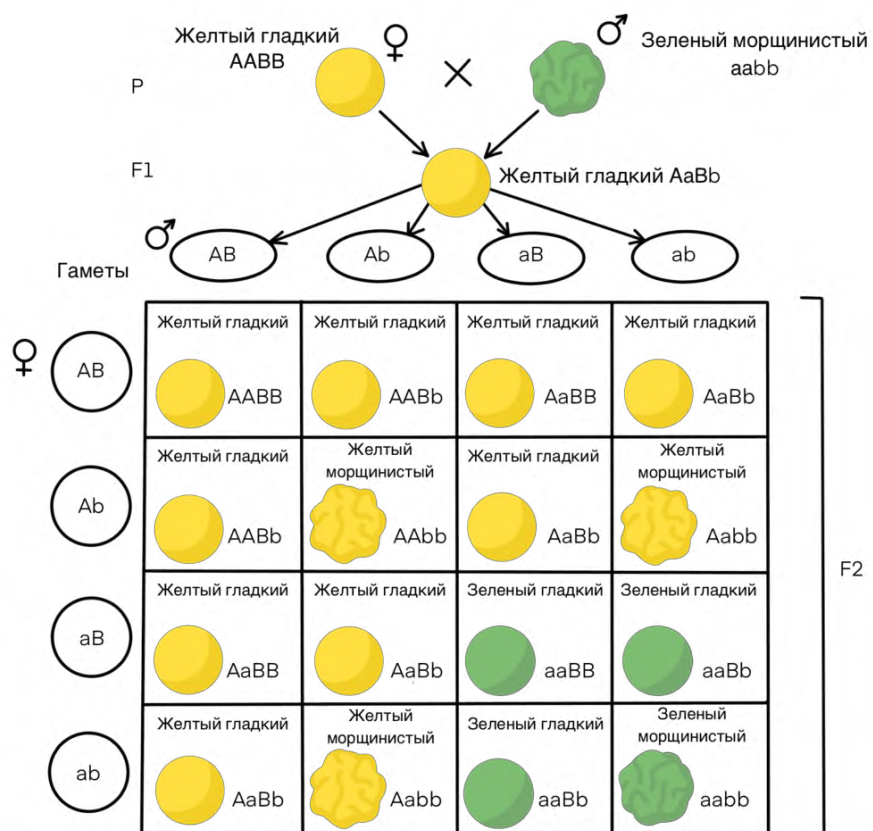
Если оба аллеля одинаковы, то организм называется **гомозиготным**, или **гомозиготой** (от греч. «гомос» — одинаковый), например AA или aa. Таковы организмы чистых линий. В геноме гибридов I поколения имеется два разных аллеля гена, отвечающего за цвет семян, — A и a (хотя проявляется только A). Такой организм, содержащий разные аллели одного гена, называется **гетерозиготным**, или **гетерозиготой**

(от греч. «гетерос» — разный, другой). В его генотипе рецессивный и доминантный аллели присутствуют вместе. Состояние (аллель) признака, проявляющегося в гетерозиготном состоянии, получило название **доминантного**, а состояние (аллель), которое у гетерозигот не проявляется, называется **рецессивным**.

Изучая расщепления при дигибридном скрещивании (скрещивании организмов, которые отличаются по двум признакам), Мендель обратил внимание на следующее обстоятельство. При скрещивании растений с жёлтыми гладкими (AABB) и зелёными морщинистыми (aabb) семенами в первом поколении все горошины были гладкими и жёлтыми (AaBb), а во втором поколении появлялись новые комбинации признаков: жёлтые морщинистые (Aabb) и зелёные гладкие (aaBb), которые не встречались в исходных формах. Соотношение форм по фенотипу было 9 жёлтых гладких (A-B-) : 3 жёлтых морщинистых (A-bb) : 3 зелёных гладких (aaB-) : 1 зелёный морщинистый (aabb). При этом соотношение жёлтых и зелёных оказалось 3:1, гладких и морщинистых тоже 3:1.

Из этого наблюдения Мендель сделал вывод, что **расщепление по каждому признаку происходит независимо от второго признака**. В этом примере форма семян наследовалась независимо от их окраски.

Эта закономерность получила название **третьего закона Менделя, или закона независимого распределения генов**.



Третий Закон Менделя:

При скрещивании гомозиготных особей, отличающихся по двум (или более) признакам, во втором поколении наблюдаются независимое наследование и комбинирование состояний признаков.

Это возможно потому, что во время мейоза распределение (комбинирование) хромосом в половых клетках при их созревании идёт независимо и может привести к появлению потомства с комбинацией признаков, отличных от исходных сочетаний у гомозигот. Новые возникающие комбинации называют неродительскими.

Для записи скрещиваний нередко используют специальные решётки, которые

предложил английский генетик Пеннет (решётка Пеннета). Ими удобно пользоваться при анализе полигибридных скрещиваний. Принцип построения решётки состоит в том, что сверху по горизонтали записывают гаметы отцовской особи, слева по вертикали — гаметы материнской особи, в местах пересечения — их сочетания, т.е. вероятные генотипы потомства.

Задание: прочитать теоретический материал, составить словарь терминов, решить задачи.

Задача 1. У тыквы дисковидная форма плода доминирует над шаровидной. Гомозиготную шаровидную тыкву опылили пылью такой же тыквы. Какими будут гибриды первого поколения?

Задача 2. У морских свинок черная окраска шерсти доминирует над белой. Скрестили двух гетерозиготных самца и самку. Какими будут гибриды первого поколения?

Задача 3. Наличие белой пряди волос надо лбом определяется доминантным аутосомным геном. В семье, где отец имел седую прядь волос, а мать не имела ее, родился сын с белой прядью волос надо лбом. Определите вероятность рождения следующего ребенка без седой пряди волос.

Задача 4. От скрещивания самцов морских свинок с белой гладкой шерстью с самками, имеющими чёрную мохнатую шерсть, в потомстве получены особи белые мохнатые и чёрные мохнатые. При скрещивании таких же самцов с белой гладкой шерстью с самками, имеющими чёрную гладкую шерсть, всё потомство имело чёрную гладкую шерсть. Составьте схему решения задачи. Определите доминантные и рецессивные признаки, генотипы всех родительских самцов и самок морских свинок. Объясните, какие генетические законы соблюдаются в этом случае.

Задача 5. Гены формы и окраски плода находятся в разных хромосомах. При скрещивании растения арбуза с удлинёнными зелёными плодами и растения арбуза с круглыми полосатыми плодами в потомстве получили растения с удлинёнными зелёными плодами и круглыми зелёными плодами. При скрещивании этого же растения арбуза с удлинёнными зелёными плодами и растения с круглыми зелёными плодами всё потомство имело круглые зелёные плоды. Составьте схемы скрещиваний. Определите все возможные генотипы родителей и потомства в каждом скрещивании.

Учебно-методическое обеспечение:

1. Биология. 10-11 класс (углубленный уровень): учебник для среднего общего образования / В. Н. Ярыгин [и др.]; под общей редакцией В. Н. Ярыгина. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022.

2. Обухов, Д. К. Биология: клетки и ткани: учебное пособие для среднего профессионального образования / Д. К. Обухов, В. Н. Кириленкова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 358 с.

3. Биология: учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. Н. Ярыгин [и др.]; под редакцией В. Н. Ярыгина. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 378 с.

4. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов : [сайт] - URL: <http://www.school-collection.edu.ru> (дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.

5. Общедоступная мультязычная универсальная интернет-энциклопедия : [сайт] - URL: Режим доступа: <http://www.wikipedia.org> (дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.

6. Общедоступная интернет-платформа практических и контрольных заданий [сайт]. - URL: <https://edu.skysmart.ru/> (дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.

Практическое занятие 7. Решение задач.

Цель: обобщение, систематизация и осмысление знаний по теме «Взаимодействие генов».

Формируемые ОК и ПК: ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности; ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде, ПК 2.3. Оформлять результаты методической и исследовательской деятельности в виде выступлений, докладов, отчетов.

Теоретический материал по теме занятия.

Генотип как целостная система.

Термин генотип предложен в 1909 г. датским генетиком Вильгельмом Иогансенем. Он же ввел термины: ген, аллель, фенотип, линия, чистая линия, популяция.

Генотип – это совокупность генов данного организма. У человека по последним данным около 35 тыс. генов.

Генотип, как единая функциональная система организма, сложился в процессе эволюции. Признаком системности генотипа является взаимодействие генов.

Гены действуют на двух уровнях: на уровне самой генетической системы, определяя состояние генов их работу, скорость репликации ДНК, стабильность и изменчивость генов и на уровне работы клеток в системе целостного организма.

Таким образом, **генотип – это целостная генетическая система организма, а не простая совокупность всех его генов.**

Основные закономерности наследования впервые были разработаны Грегором Менделем. Любой организм обладает многими наследственными признаками. Наследование каждого из них Г. Мендель предложил изучать независимо от того, что наследуется другими. Доказав возможность наследования одного признака независимо от других, он тем самым показал, что наследственность делима и генотип состоит из отдельных единиц, определяющих отдельные признаки и относительно независимых друг от друга.

Исходя из этого, может сложиться мнение, что существует довольно прочная связь между определенным геном и определенным признаком, что в большинстве случаев отдельный ген определяет фенотипическое проявление признака. Но было накоплено много фактов, показывающих, что во многих случаях числовые отношения при расщеплении в потомстве гибридов не соответствуют установленным Менделем. Например, при дигибридном скрещивании в поколении F₂ вместо соотношений 9 : 3 : 3 : 1, появляются соотношения 9 : 7, 9 : 3 : 4, 12 : 3 : 1, 13 : 3 и другие.

Выяснилось, что, во-первых, один и тот же ген может оказывать влияние на несколько различных признаков и, во-вторых, гены взаимодействуют друг с другом.

Это открытие стало основой для разработки современной теории, рассматривающей **генотип как целостную систему взаимодействующих генов.** Согласно этой теории, влияние каждого отдельного гена на признак всегда зависит от остальной генной конституции (генотипа), и развитие каждого организма есть результат воздействия всего генотипа.

Часто развитие признаков обусловлено сложным взаимодействием между несколькими генами. Понятие «взаимодействие генов» появилось задолго до выяснения механизма функционирования генов. На самом деле взаимодействуют не гены, а их продукты — белки-ферменты, обуславливающие развитие у организмов того или иного признака.

Взаимодействия аллельных генов

- **Полное доминирование (доминантность)** — полное преобладание в фенотипе гетерозиготного организма одного аллеля (доминантного) над другим

(рецессивным) одного и того же гена.

- **Неполное доминирование** — у гетерозиготного организма доминантный аллель не до конца подавляет рецессивный того же гена. При неполном доминировании фенотип гетерозиготы Aa будет промежуточным между фенотипом доминантной AA и рецессивной aa гомозигот.

- **Сверхдоминирование** — доминантный аллель в гетерозиготном состоянии проявляется в фенотипе сильнее, чем в гомозиготном ($Aa > AA$). При этом типе имеет место действие летальных генов (серповидноклеточная анемия в условиях заражения малярией: здоровая особь AA гибнет от малярии, особь Aa — рецессивный аллель a (серповидноклеточная анемия) защищает организм от заболевания малярией, гомозиготы aa умирают от анемии).

- **Кодоминирование** — в фенотипе гетерозиготного организма проявляются оба аллеля одного и того же гена. Четвёртая группа крови человека (генотип $I^A I^B$): в эритроцитах крови одновременно имеются антиген А ($I^A I^A$ или $I^A I^0$), характерный для II группы крови, и антиген В (аллель $I^B I^B$ или $I^B I^0$), свойственный III группе крови. Их отсутствие ($I^0 I^0$) в крови человека определяет формирование I группы крови. Аллели I^A и I^B — кодоминантные.

Кодоминирование и неполное доминирование фенотипически схожи, но имеют различные механизмы проявления. Кодоминирование — полноценное проявление двух аллелей; неполное доминирование — доминантный аллель не полностью подавляет рецессивный, генотипы различаются степенью выраженности признака.

Взаимодействие неаллельных генов

Эпистаз — взаимодействие неаллельных генов, при котором один ген подавляет действие гена из другой (неаллельной) пары. Подавляющий ген называется *эпистатическим*, или *супрессором (ингибитором)*, подавляемый — *гипостатическим*. Если ингибитор доминантный, эпистаз называют доминантным ($A > B$). Если ингибитор рецессивный, эпистаз — рецессивный ($aa > B_$ или $aa > bb$).

Плейотропия — явление множественного действия гена. Выражается в способности одного гена влиять на несколько фенотипических признаков. Один белок-фермент, образующийся под контролем одного гена, определяет развитие не только данного признака, но и воздействует на вторичные реакции биосинтеза других признаков и свойств, вызывая их изменения (синдром Марфана).

Полимерия — взаимодействие неаллельных генов, при котором один и тот же признак контролируется несколькими доминантными неаллельными генами, действующими на этот признак однозначно и в равной степени, усиливая его проявление. Такие однозначные гены называют *полигенами (полимерными)* и обозначают одной буквой латинского алфавита, но с разными цифровыми индексами. Например, доминантные полимерные гены — A_1, A_2, A_3 и т. д., рецессивные — a_1, a_2, a_3 и т. д. Различают два вида полимерии: *кумулятивная* (наследование, при котором с увеличением дозы доминантных генов усиливается степень выраженности признака, — цвет кожи) и *некумулятивная* (степень выраженности признака не зависит от количества доминантных генов с однозначным фенотипическим проявлением, признак развивается в полной мере при наличии хотя бы одного гена).

Комплементарность — взаимодействие неаллельных генов, в результате которого проявляется новый признак, не определявшийся ни одним, ни другим геном.

Типы комплементарности

- Развитие нового признака организма определяется доминантными юнами из различных пар хромосом, каждый из которых не имеет самостоятельного фенотипического проявления.

- Один из доминантных генов способен к самостоятельному фенотипическому проявлению,

- Доминантные гены из разных пар хромосом, каждый из которых имеет

собственное фенотипическое проявление.

1. Наследование признаков при взаимодействии неаллельных генов. Примеры.

1. **Комплементарность.** Этот вид взаимодействия генов заключается в том, что при наличии двух доминантных аллелей разных генов появляется новый признак, то есть для появления нового признака у организма должен быть генотип АВ. Так, для развития окраски необходимо, чтобы в организме синтезировались определенные белки и ферменты, превращающие их в пигмент. Классическим примером является наследование окраски цветков у душистого горошка.

2. **Эпистаз.** При эпистатическом взаимодействии одна пара генов может подавлять действие другой пары генов. Например, у лошадей масть определяется двумя парами генов. В одной паре генов доминантный аллель А определяет серую окраску (раннее поседение). Этот доминантный ген подавляет действие не только аллельного ему рецессивного гена а, но и подавляет проявление другой пары генов, определяющих масть (вороную, рыжую, гнедую), вне зависимости от того, является эта пара рецессивной или доминантной гомозиготой или гетерозиготой - окраска лошади будет только серой (лошади с генотипами ААвв, Аавв, ААВВ, АаВВ или АаВв).

3. **Полимерия.** Многие признаки определяются несколькими парами генов. Это характерно, в основном, для количественных признаков, таких как яйценоскость у кур, жирность молока у коров.

4. **Плейотропное действие гена.** При плейотропном действии гена один ген определяет развитие или влияет на проявление нескольких признаков. Это свойство генов было хорошо исследовано на мышах. Из схемы, видно, что ген определяет несколько признаков и признак определяется несколькими генами, поэтому можно сделать вывод, что плейотропное действие гена неразрывно связано с полимерным взаимодействием генов.

5. **Летальные гены.** Летальность генов - одна из разновидностей плейотропного действия гена. Так один ген, определяющий какой-либо признак, влияет так же на жизнеспособность в целом. Ярким примером летальности гена служит ген платиновости у лисиц.

Множественный аллелизм. Механизм возникновения.

1. **Множественный аллелизм** — это существование в популяции более двух аллелей данного гена. Множественный аллелизм для генов, контролирующих системы несовместимости, выступает как фактор отбора, препятствующий образованию зигот и организмов определенных зигот. Примером множественного аллелизма являются аллели I^A, I^B, I⁰, определяющие группы крови у человека, двенадцать различных состояний одного локуса у дрозофилы, обуславливающих разнообразие окраски глаз (w — белые, w^e — эозиновые, w^a — абрикосовые, w^{ch} — вишневые, w^m — пятнистые и т. д.); серия множественных аллелей окраски шерсти у кроликов («сплошная», гималайская, альбинос и т. д.) и т. д.

2. Причиной множественного аллелизма являются случайные изменения структуры гена (мутации), сохраняемые в процессе естественного отбора в генофонде популяции. Многообразие аллелей, рекомбинирующихся при половом размножении, определяет степень генотипического разнообразия среди представителей данного вида, что имеет большое эволюционное значение, повышая жизнеспособность популяций в меняющихся условиях их существования. Кроме эволюционного и экологического значения аллельное состояние генов оказывает большое влияние на функционирование генетического материала. В диплоидных соматических клетках эукариотических организмов большинство генов представлено двумя аллелями, которые совместно влияют на формирование признаков.

Задание: прочитать теоретический материал, составить словарь терминов, решить задачи.

Задача 1. Кохинуровые норки (светлые, с черным крестом на спине) получаются в результате скрещивания белых норок с темными. Скрещивание между собой белых норок всегда дает белое потомство, а скрещивание темных – темное. Какое потомство получится от скрещивания между собой кохинуровых норок? Какое потомство получится от скрещивания кохинуровых норок с белыми?

Задача 2.

Наследование групп крови у человека – пример множественного аллелизма. Группа крови у человека контролируется аутосомным геном, его локус обозначается I, три его аллели обозначаются A, B, O. A и B – кодоминантны, O – рецессивен по отношению к обоим. Зная, что из трех аллелей в генотипе может быть только две, мы можем предположить, что сочетания могут быть соответствующими четырем группам крови

Задача 3 У мальчика I группа, у его сестры – IV. Что можно сказать о группах крови их родителей?

Задача 4. У отца IV группа крови, у матери – I. Может ли ребенок унаследовать группу крови своего отца?

Задача 5. Родители имеют II и III группы крови. Какие группы следует ожидать у потомства?

Задача 6. В родильном доме перепутали двух детей. Первая пара родителей имеет I и II группы крови, вторая пара – II и IV. Один ребенок имеет II группу, а второй – I группу. Определить родителей обоих детей.

Учебно-методическое обеспечение:

1. Биология. 10-11 класс (углубленный уровень): учебник для среднего общего образования / В. Н. Ярыгин [и др.]; под общей редакцией В. Н. Ярыгина. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022.

2. Обухов, Д. К. Биология: клетки и ткани: учебное пособие для среднего профессионального образования / Д. К. Обухов, В. Н. Кириленкова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 358 с.

3. Биология: учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. Н. Ярыгин [и др.]; под редакцией В. Н. Ярыгина. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 378 с.

4. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов : [сайт] - URL: <http://www.school-collection.edu.ru> (дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.

5. Общедоступная мультязычная универсальная интернет-энциклопедия : [сайт] - URL: Режим доступа: <http://www.wikipedia.org> (дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.

6. Общедоступная интернет-платформа практических и контрольных заданий [сайт]. - URL: <https://edu.skysmart.ru/>(дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.

Практическое занятие 8. Решение задач.

Цель: обобщение, систематизация и осмысление знаний по теме «Сцепленное наследование».

Формируемые ОК и ПК: ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности; ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде, ПК 2.3. Оформлять результаты методической и исследовательской деятельности в виде выступлений, докладов, отчетов.

Теоретический материал по теме занятия.

Сцепленное наследование. Закон Моргана

Сцепленное наследование — феномен скоррелированного наследования определённых состояний генов, расположенных в одной хромосоме.

Полной корреляции не бывает из-за мейотического кроссинговера, так как сцепленные гены могут разойтись по разным гаметам. Кроссинговер наблюдается в виде расщепления у потомства тех аллелей генов и, соответственно, состояний признаков, которые были сцеплены у родителей.

Наблюдения, проведённые Томасом Морганом, показали, что вероятность кроссинговера между различными парами генов разная, и появилась идея создать генные карты на основании частот кроссинговера между разными генами. Первая генная карта была построена студентом Моргана, Альфредом Стёртевантом (англ.) в 1913 году на материале *Drosophila melanogaster*.

Расстояние между генами, расположенными в одной хромосоме, определяется по проценту кроссинговера между ними и прямо пропорционально ему. За единицу расстояния принят 1 % кроссинговера (1 морганида или 1 сантиморганида). Чем дальше гены находятся друг от друга в хромосоме, тем чаще между ними будет происходить кроссинговер. Максимальное расстояние между генами, расположенными в одной хромосоме, может быть равно 49 сантиморганидам.

Сцепленные признаки

Сцепленными признаками называются признаки, которые контролируются генами, расположенными в одной хромосоме. Естественно, что они передаются вместе в случаях полного сцепления.

Закон Моргана

Сцепленные гены, локализованные в одной хромосоме, наследуются совместно и не обнаруживают независимого распределения

Кроссинговер

Однако, гомологичные хромосомы могут перекрещиваться (кроссинговер или перекрест) и обмениваться гомологичными участками. В этом случае гены одной хромосомы переходят в другую, гомологичную ей. Чем ближе друг к другу расположены гены в хромосоме, тем сильнее между ними сцепление и тем реже происходит их расхождение при кроссинговере, и, наоборот, чем дальше друг от друга отстоят гены, тем слабее сцепление между ними и тем чаще возможно его нарушение.

Количество разных типов гамет будет зависеть от частоты кроссинговера или расстояния между анализируемыми генами. Расстояние между генами исчисляется в морганидах: единице расстояния между генами, находящимися в одной хромосоме, соответствует 1% кроссинговера. Такая зависимость между расстояниями и частотой кроссинговера прослеживается только до 50 морганид.

Хромосомная теория наследственности.

Хромосомная теория наследственности — теория, согласно которой хромосомы, заключённые в ядре клетки, являются носителями генов и представляют собой материальную основу наследственности, то есть преемственность свойств организмов в

ряду поколений определяется преимуществом их хромосом. Хромосомная теория наследственности возникла в начале 20 в. на основе клеточной теории и использовалась для изучения наследственных свойств организмов гибридологического анализа.

Основоположник хромосомной теории Томас Гент Морган, американский генетик, Нобелевский лауреат. Морган и его ученики установили, что:

- каждый ген имеет в хромосоме определенный локус (место);
- гены в хромосоме расположены в определенной последовательности;
- наиболее близко расположенные гены одной хромосомы сцеплены, поэтому наследуются преимущественно вместе;
- группы генов, расположенных в одной хромосоме, образуют группы сцепления;
- число групп сцепления равно гаплоидному набору хромосом у гомогаметных особей и $n+1$ у гетерогаметных особей;
- между гомологичными хромосомами может происходить обмен участками (кроссинговер); в результате кроссинговера возникают гаметы, хромосомы которых содержат новые комбинации генов;
- частота (в %) кроссинговера между неаллельными генами пропорциональна расстоянию между ними;
- набор хромосом в клетках данного типа (кариотип) является характерной особенностью вида;
- частота кроссинговера между гомологичными хромосомами зависит от расстояния между генами, локализованными в одной хромосоме. Чем это расстояние больше, тем выше частота кроссинговера. За единицу расстояния между генами принимается 1 морганида (1 % кроссинговера) или процент появления кроссоверных особей. При значении этой величины в 10 морганид можно утверждать, что частота перекреста хромосом в точках расположения данных генов равна 10 % и что в 10 % потомства будут выявлены новые генетические комбинации.

Для выяснения характера расположения генов в хромосомах и определения частоты кроссинговера между ними строятся генетические карты. Карта отражает порядок расположения генов в хромосоме и расстояние между генами одной хромосомы. Эти выводы Моргана и его сотрудников получили название хромосомной теории наследственности. Важнейшими следствиями этой теории являются современные представления о гене, как о функциональной единице наследственности, его делимости и способности к взаимодействию с другими генами.

Задание: прочитать теоретический материал, составить словарь терминов, решить задачи.

Задача 1. Перед судебно-медицинской экспертизой поставлена задача выяснить: является ли мальчик, имеющийся в семье супругов P1, родным или приемным. Исследование крови мужа, жены и ребенка показало: жена – АВ (IV) группа крови, муж – О (I) группа крови, ребенок – О (I) группа крови. Какое заключение должен дать эксперт и на чем оно будет основано?

Задача 2. Гомозиготное по обоим признакам гладкосемянное (А) растение гороха с усиками (В) скрестили с морщинистым (а) растением гороха без усиков (в). Гены указанных признаков (форма семени и наличие или отсутствие усиков) 22 локализованы в одной хромосоме, поэтому эти два признака наследуются сцепленно. Каковы генотипы и фенотипы F1 и F2?

Задача 3. Доминантные гены катаракты и эллиптоцитоза расположены в первой аутосоме. Определите вероятные фенотипы и генотипы детей от брака здоровой женщины и дигетерозиготного мужчины. Кроссинговер отсутствует.

Задача 4. Какой фенотип потомства будет: 33 а) от брака негра и светлой мулатки; б) от брака белого и темной мулатки?

Задача 5. Два средних мулата имеют двух детей-близнецов: черного и белого ребенка. Можно ли установить генотипы родителей?

Задача 6. Катаракта и полидактилия (многопалость) вызываются доминантными аллелями двух генов, расположенных в одной паре аутосом. Женщина унаследовала катаракту от отца, а многопалость – от матери. Определить возможные фенотипы детей от ее брака со здоровым мужчиной. Кроссинговер отсутствует.

Учебно-методическое обеспечение:

1. Биология. 10-11 класс (углубленный уровень): учебник для среднего общего образования / В. Н. Ярыгин [и др.]; под общей редакцией В. Н. Ярыгина. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022.

2. Обухов, Д. К. Биология: клетки и ткани: учебное пособие для среднего профессионального образования / Д. К. Обухов, В. Н. Кириленкова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 358 с.

3. Биология: учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. Н. Ярыгин [и др.]; под редакцией В. Н. Ярыгина. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 378 с.

4. Единая коллекции цифровых образовательных ресурсов : [сайт] - URL: <http://www.school-collection.edu.ru> (дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.

5. Общедоступная мультязычная универсальная интернет-энциклопедия : [сайт] - URL: Режим доступа: <http://www.wikipedia.org> (дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.

6. Общедоступная интернет-платформа практических и контрольных заданий [сайт]. - URL: <https://edu.skysmart.ru/>(дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.

Практическое занятие 9. Решение задач.

Цель: обобщение, систематизация и осмысление знаний по теме «Генетика пола».

Формируемые ОК и ПК: ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности; ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде, ПК 2.3. Оформлять результаты методической и исследовательской деятельности в виде выступлений, докладов, отчетов.

Теоретический материал по теме занятия.

Хромосомное определение пола. Исследование кариотипов многих видов животных и человека показало, что у мужских и женских особей имеются различия в одной паре хромосом. В дальнейшем было установлено, что эти хромосомы и определяют пол организма, поэтому они получили название **половых хромосом**. Все остальные пары хромосом, одинаковые у особей мужского и женского пола, были названы **аутосомами**.

В соматических клетках человека содержится 23 пары хромосом: 22 пары аутосом и 1 пара половых хромосом (рис. 35.1). В клетках мужского организма половые хромосомы резко отличаются по размеру и строению (рис. 35.2). Одна из них крупная, неравноплечая, содержит большое количество генов — это **X-хромосома** (*икс*). Другая хромосома мелкая, палочковидная, содержит сравнительно мало генов. Она была названа **Y-хромосомой** (*игрек*). В клетках женского организма человека половые хромосомы одинаковые — две X-хромосомы.



Рис. 35.1. Хромосомный набор человека

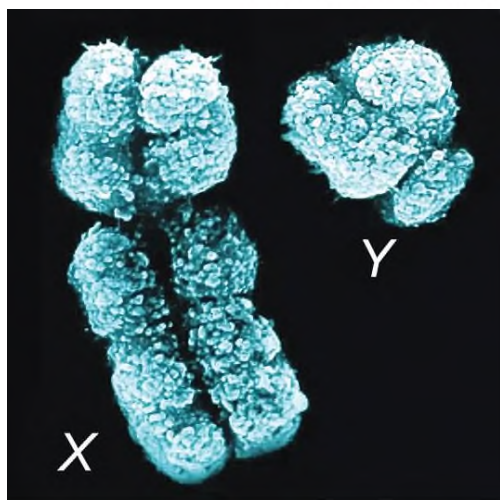


Рис. 35.2. Половые хромосомы человека

Обозначив аутосомы буквой *A*, можно записать хромосомный набор женщины в виде: $44A + XX$, мужчины — $44A + XY$. При образовании гамет в каждую из них попадает половина аутосом и одна из половых хромосом. Значит, в женском организме образуется

один тип яйцеклеток: все они имеют набор хромосом $22A + X$. У мужчин формируются *два* типа сперматозоидов в равном соотношении: $22A + X$ и $22A + Y$.

Если яйцеклетку оплодотворяет сперматозоид, содержащий X -хромосому, из зиготы развивается женский организм. Если в оплодотворении участвует сперматозоид с Y -хромосомой, из зиготы развивается ребенок мужского пола. Следовательно, у человека пол ребенка зависит от типа сперматозоида отца. Поскольку оба типа мужских гамет образуются с одинаковой вероятностью, в потомстве наблюдается **расщепление по полу 1 : 1**.

Так же как у человека, происходит определение пола у большинства других млекопитающих, некоторых насекомых (например, у дрозофилы), многих двудомных растений. Например, в соматических клетках дрозофилы имеется 4 пары хромосом: 3 пары аутосом и 1 пара половых хромосом (рис. 35.3). Хромосомный набор самок дрозофилы: $6A + XX$, самцов — $6A + XY$.

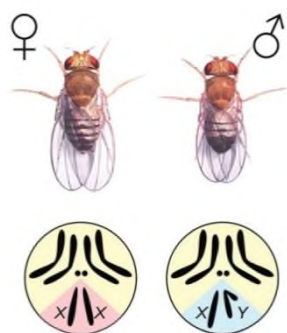


Рис. 35.3. Хромосомный набор дрозофилы

Пол, имеющий одинаковые половые хромосомы и, соответственно, образующий *один* тип гамет, принято называть **гомогаметным**. Пол, формирующий *два* типа гамет, называется **гетерогаметным**. При XY -типе определения пола женский пол является гомогаметным, а мужской — гетерогаметным (рис. 35.4).

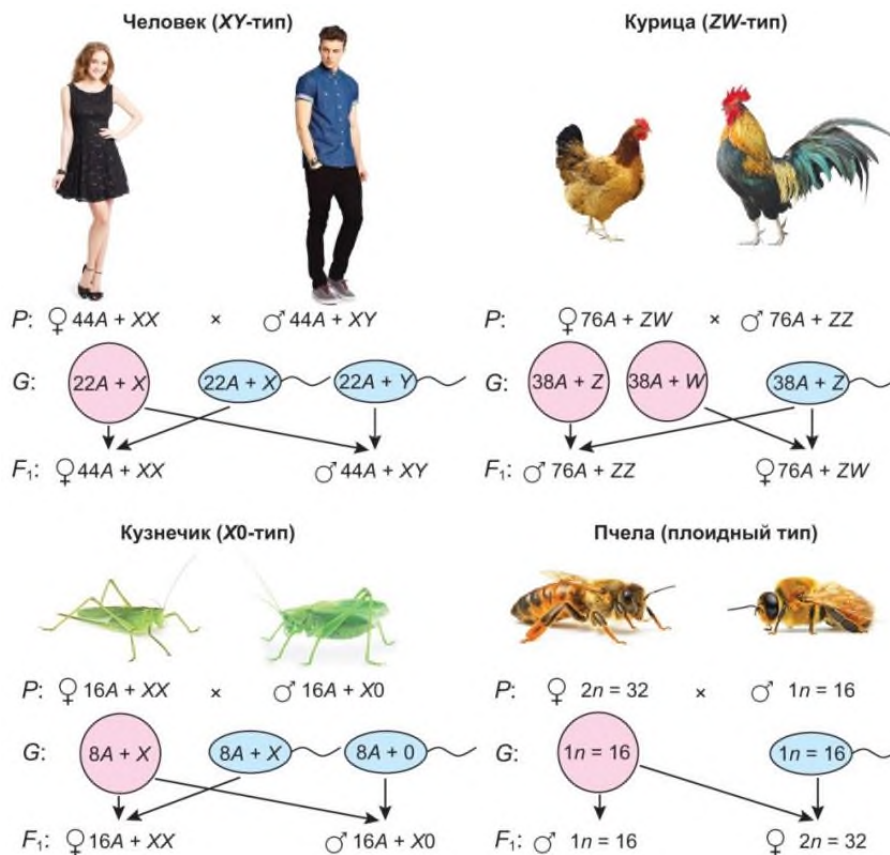


Рис. 35.4. Основные типы хромосомного определения пола

У птиц, некоторых пресмыкающихся, земноводных, рыб и бабочек наблюдается противоположный механизм определения пола: мужские особи являются гомогаметными, а женские — гетерогаметными. При этом половые хромосомы обозначают буквами Z и W, чтобы выделить данный тип определения пола. У самцов половые хромосомы записывают как ZZ, а у самок — ZW.

*Известны также виды, у которых гетерогаметный пол имеет лишь одну непарную половую хромосому, в то время как гомогаметный — две одинаковые (см. рис. 35.4). Например, у кузнечика самки имеют хромосомный набор $16A + XX$, а самцы — $16A + X0$ (нулем обозначают отсутствие хромосомы). Самки являются гомогаметным полом, их яйцеклетки содержат по девять хромосом: $8A + X$. Самцы производят два типа сперматозоидов: в одних также содержится девять хромосом ($8A + X$), в других — только восемь ($8A + 0$). Следовательно, у кузнечика мужской пол гетерогаметен. X0-тип определения пола встречается и у других видов прямокрылых, а также у жуков, пауков, некоторых клопов, круглых червей. В случаях, когда гетерогаметным полом является женский, половые хромосомы самок записывают как Z0, а самцов — ZZ.

У пчел, ос, муравьев и некоторых других перепончатокрылых половые хромосомы вообще отсутствуют. Пол у этих насекомых определяется ploидностью хромосомного набора. Из оплодотворенных яиц развиваются диплоидные ($2n$) организмы — это самки. Если же оплодотворения не произошло, из яйца развивается гаплоидная ($1n$) особь — самец (вспомните, как называется этот способ полового размножения).*

*Пол у некоторых видов живых организмов определяется не хромосомами, а условиями окружающей среды. Фактором, влияющим на появление особей мужского и женского пола, может быть, например, температура, при которой происходило эмбриональное развитие. Так, у определенных видов черепах и крокодилов при сравнительно низких температурах из яиц вылупляются преимущественно самцы, а при более высоких — самки.

У морского червя бонеллии зеленой (*Bonellia viridis*) из яйца появляется личинка,

способная в дальнейшем стать либо самцом, либо самкой. Это зависит от обстоятельств. Если свободноплавающая личинка встречает самку того же вида, она прикрепляется к ней. Далее под действием особого гормона, выделяемого самкой, личинка бонеллии превращается в самца. Если же личинка в течение определенного времени не встретила свободную от самца самку, она сама развивается в женскую особь.

В природе также встречаются случаи *переопределения пола*, например у губаначистильщика (*Labroides dimidiatus*) — вида рыб, обитающего в коралловых рифах. Эти рыбы живут небольшими стайками, в каждой из которых есть несколько самок и один самец. Если самец погибает, то через некоторое время одна из самок (как правило, самая крупная) превращается в самца.*

Задание: прочитать теоретический материал, составить словарь терминов, решить задачи.

Задача 1. У человека доминантный ген А определяет стойкий рахит, который наследуется сцепленно с полом. Какова вероятность рождения больных детей, если мать гетерозиготна по гену рахита, а отец здоров?

Задача 2. Классическая гемофилия наследуется как рецессивный признак. Ген гемофилии располагается в X-хромосоме. У-хромосома не содержит гена, контролирующего свертываемость крови. Девушка, отец которой страдает гемофилией, а мать здорова и происходит из благополучной по гемофилии семьи, выходит замуж за здорового мужчину. Определите вероятные фенотипы детей от этого брака.

Задача 3. От родителей, имевших по фенотипу нормальное цветовое зрение, родилось несколько детей с нормальным зрением и один мальчик дальтоник. Чем это объяснить? Каковы генотипы родителей и детей?

Задача 4. Гипертрихоз (вырастание волос на краю ушной раковины) наследуется как признак, сцепленный с У-хромосомой. Какова вероятность рождения детей с этой аномалией в семье, где отец страдает гипертрихозом?

Задача 5. Гладкая поверхность семян кукурузы доминирует над морщинистой, окрашенные семена доминируют над неокрашенными. Оба признака сцеплены. При скрещивании кукурузы с гладкими окрашенными семенами с растением, имеющим морщинистые неокрашенные семена, получено такое потомство: окрашенных гладких – 4152 особи, окрашенных морщинистых – 149, неокрашенных гладких – 152, неокрашенных морщинистых – 4163. Определите расстояние между генами.

Учебно-методическое обеспечение:

1. Биология. 10-11 класс (углубленный уровень): учебник для среднего общего образования / В. Н. Ярыгин [и др.]; под общей редакцией В. Н. Ярыгина. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022.

2. Обухов, Д. К. Биология: клетки и ткани: учебное пособие для среднего профессионального образования / Д. К. Обухов, В. Н. Кириленкова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 358 с.

3. Биология: учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. Н. Ярыгин [и др.]; под редакцией В. Н. Ярыгина. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 378 с.

4. Единая коллекции цифровых образовательных ресурсов : [сайт] - URL: <http://www.school-collection.edu.ru> (дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.

5. Общедоступная мультязычная универсальная интернет-энциклопедия : [сайт] -

URL: Режим доступа: <http://www.wikipedia.org> (дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.

6. Общедоступная интернет-платформа практических и контрольных заданий [сайт].
- URL: <https://edu.skysmart.ru/> (дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.

Практическое занятие 10. Решение задач.

Цель: обобщение, систематизация и осмысление знаний по теме «Генетика человека».

Формируемые ОК и ПК: ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности; ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде, ПК 2.3. Оформлять результаты методической и исследовательской деятельности в виде выступлений, докладов, отчетов.

Теоретический материал по теме занятия.

Генетика человека -раздел **генетики**, изучающий закономерности наследования и изменчивости признаков у **человека**.

- определение полной нуклеотидной последовательности ДНК генома человека, локализации генов и создании их банка;
- ранняя диагностика наследственной патологии путем совершенствования методов пренатальной и экспресс - диагностики;
- широкое внедрение медико-генетического консультирования;
- разработка методов генной терапии наследственных заболеваний на основе генной инженерии;
- выявление генетически опасных факторов внешней среды и разработка методов их нейтрализации.

ЧЕЛОВЕК КАК ГЕНЕТИЧЕСКИЙ ОБЪЕКТ

- Сложный кариотип - много хромосом и групп сцепления
- Невозможно экспериментальное получение потомства
- Поздно наступает половая зрелость и редкая смена поколений
- Малое число потомков в каждой семье
- Невозможность создания одинаковых условий жизни.

Кариотип

■ это полный хромосомный набор клетки человека. В норме он состоит из 46 хромосом, из них 44 аутосомы (22 пары), имеющих одинаковое строение и в мужском, и в женском организме, и одна пара половых хромосом (XY у мужчин и XX у женщин). Каждая хромосома несет гены, ответственные за наследственность. Кариотип 46, XX – соответствует нормальному женскому кариотипу, а **кариотип 46, XY** – это нормальный мужской **кариотип**.

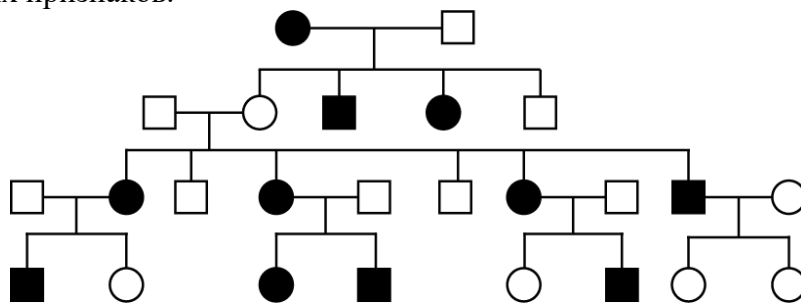
- **Методы генетики**
- **Генетика** — наука о закономерностях наследственности и изменчивости — экспериментальная область биологии, со своим особым арсеналом методов.

■ Гибридологический метод

■ Исторически наиболее ранним, но до сих пор актуальным основополагающим методом генетики является гибридологический метод. Он подразумевает скрещивание организмов с определенными признаками и анализ проявления этих признаков у потомства. Ранние гибридологические эксперименты часто проводились на растениях. Для скрещивания цветковых растений Йозефом Кёльрейтером был разработан метод полукастрации цветков. Он заключается в удалении несозревших тычинок из нераскрывшегося бутона, чтобы предотвратить самоопыление. Для предотвращения попадания чужеродной пыльцы на рыльце пестика на бутон надевают муслиновый или бумажный колпачок. Затем, когда цветок раскрывается и рыльце становится готовым для опыления, опыляют пыльцой нужного сорта и снова закрывают колпачок до созревания плодов.

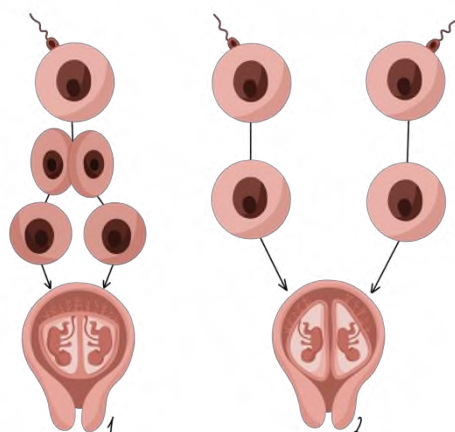
■ Генеалогический метод

- Для долгоживущих организмов и организмов с малым числом потомков, а также для людей, гибридологический метод не применим. Вместо него применяется генеалогический метод — составление родословных с анализом наследования определенных признаков.



- **Близнецовый метод**

- С целью анализа вклада генотипа и окружающей среды в формирование фенотипа используют близнецовый метод. **Однояйцевые (монозиготные) близнецы** получают в результате того, что уже после деления оплодотворенной яйцеклетки на две (реже четыре) клетки эти клетки расходятся, и каждая из них превращается в отдельный эмбрион. **Разнояйцевые (дизиготные) близнецы** появляются из разных оплодотворенных яйцеклеток, одновременно имплантировавшихся (внедрившихся) в матку; они могут иметь разный пол и обычно похожи не более, чем братья и сестры, родившиеся не вместе.



- **Монозиготные близнецы** полностью генетически идентичны друг другу (можно сказать, являются клонами друг друга). Поэтому все различия между ними объясняются воздействием внешней среды. Анализируют проявление признаков у близнецов, находившихся в одной семье, то есть в похожих условиях среды, и у тех, что попали в разные семьи, в разные условия. Либо сравнивают частоты признаков у монозиготных и дизиготных близнецов. По результатам анализа вычисляют **конкордантность** — показатель идентичности близнецов по определённому признаку; соответствует доле сходных по изучаемому признаку пар среди обследованных пар близнецов. Доля различных пар называется **дискордантностью**. Чем больше конкордантность, тем больше роль наследственных факторов в формировании данного признака и тем меньше роль среды.

- **Популяционно-генетический метод**

- Предполагает анализ распределения значений признаков и частот аллелей в популяциях. Лежит в основе популяционной генетики.

- **Цитогенетический метод**

■ Это прежде всего изучение хромосом под микроскопом. Он позволяет обнаружить геномные мутации (например, трисомия 21, приводящая к синдрому Дауна), а также крупные перестройки отдельных хромосом (инверсии, делеции). Для идентификации определенных хромосом используют метод дифференциального окрашивания хромосом. Обычно при этом получается определенный рисунок полос разной ширины, который уникален для каждого конкретного участка хромосом. Большую роль в развитии цитогенетики сыграло изучение **политенных хромосом** насекомых — они крупные, содержат множество молекул ДНК и хорошо видны под микроскопом. Они, как правило, имеют определенный рисунок исчерченности даже без окрашивания, за счет чередования рыхлых активных участков — пuffed и плотных неактивных участков — дисков.

■ **Биохимический метод**

■ В процессе исторического развития генетики важным был вопрос о биохимической функции гена. Английский врач Арчибальд Гэррод еще в 1902 году предложил концепцию "врожденных ошибок метаболизма", объясняя моногенные (зависящие в основном от 1 гена) наследственные заболевания, такие, как алкаптонурия — расстройство обмена тирозина, нарушением протекания определенных реакций метаболизма. В результате развития этой концепции и дальнейшего прогресса биохимии появилась гипотеза "1 ген — 1 фермент", которая в уточненном виде ("1 ген — 1 белок или РНК") является базовой и в современной молекулярной биологии. Оказалось, что действительно многие наследственные биохимические нарушения связаны с изменениями (мутациями) в генах определенных ферментов, и в результате этих мутаций нарушается метаболизм — не протекает определенная реакция. Выяснить это помог биохимический метод генетики, который предполагает выделение и характеристику набора определенных веществ из нормального и из мутантного организма и их сравнение, что позволяет определить присутствие или отсутствие, например, исследуемого фермента, либо продукта его реакции.

■ **Молекулярный метод**

■ Прогресс молекулярной биологии и появление новых методов существенно ускорили развитие генетики. Появились технологии прочтения нуклеотидных последовательностей ДНК — **секвенирования ДНК**. В настоящее время они позволяют за относительно короткое время прочитывать целые геномы сложных организмов. Работа с полученными последовательностями ДНК ("генетическими текстами") легла в основу новой науки — **биоинформатики**. Помимо этого, важную роль сыграли методы выделения нужных генов — молекулярного клонирования и ПЦР, о которых можно подробнее прочесть в теме "Методы молекулярной биологии и молекулярная биотехнология".

■ **Наследственные заболевания**

Наследственные заболевания — это заболевания, возникновение которых связано с дефектами и нарушениями в генетическом аппарате клеток.

Многие признаки наследуются **моногенно**, т. е. определяются одним геном и наследуются в соответствии с законами Менделя. Моногенных признаков описано более тысячи. Среди них есть как аутосомные, так и сцепленные с полом. Некоторые из них приведены ниже.

Признаки:	
доминантные	рецессивные
Темные волосы	Светлые волосы
Курчавые волосы	Прямые волосы
Карие глаза	Голубые глаза
Глаукома	Норма
Полидактилия	Норма
Заячья губа и волчья пасть	Норма

1. Фенилкетонурия – это моногенное заболевание, которое обусловлено мутацией одного гена, нарушающей нормальный цикл превращения фенилаланина.

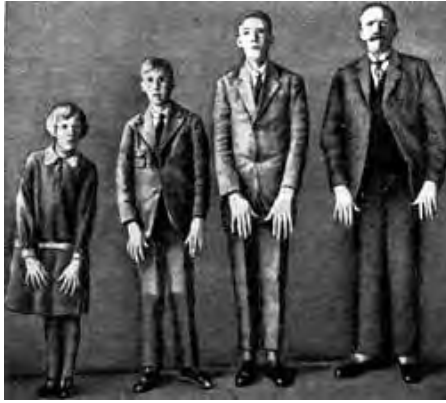
У больных эта аминокислота накапливается в клетках. Болезнь сопровождается выраженной неврологической симптоматикой (повышенной возбудимостью), микроцефалией (маленькая голова) и в итоге приводит к идиотии.



2. Гемофилия – наследственное заболевание крови, которое характеризуется нарушением свёртываемости крови и проявляется в частых кровоизлияниях. Ген гемофилии локализован в половой X-хромосоме, поэтому обычно болезнь проявляется у лиц мужского пола (т.к. половая Y-хромосома не несёт эту аллель, то наблюдается проявление рецессивного признака X^hY), а женщины являются носителями гена гемофилии. Самой известной носительницей гемофилии в истории была королева Виктория. Заболевание получило такие названия: «викторианская болезнь» и «царская болезнь». Гемофелией страдали её внуки и правнуки, включая российского царевича Алексея Николаевича. Иногда в царских семьях для сохранения титула допускались браки между близкими родственниками, отчего частота встречаемости гемофилии была выше.

3. Синдром Морфана (арахнодактилия), или болезнь “паучьих пальцев”. Помимо усиленного роста конечностей (пальцев), у больных наблюдается астения, порок сердца, вывих хрусталика глаза и другие аномалии.

Болезнь протекает на фоне повышенного интеллекта, в связи с чем ее называют “болезнью великих людей”. Ею болели, в частности, американский президент А. Линкольн и выдающийся скрипач Н. Паганини.



4. «Синдром кошачьего крика» - это наследственное заболевание, которое сопровождается хромосомной мутацией, т.е. утратой плеча 5-й хромосомы. Эта мутация приводит к патологическому развитию гортани, что вызывает характерный плач ребенка. Болезнь несовместима с жизнью.

Только около 14% больных с этим синдромом переживают возраст 10 лет.



5. Болезнь Дауна является результатом присутствия в кариотипе лишней хромосомы из 21-й пары (трисомия по 21-й хромосоме). Причиной служит нерасхождение половых хромосом в мейозе при образовании половых клеток у матери. В зоне риска находятся женщины, решившие завести ребёнка после 35 лет.



Отдельную категорию наследственных болезней составляют **синдромы, связанные с изменением нормального количества половых хромосом**. Как и болезнь

Дауна, они возникают при нарушении процесса расхождения хромосом в гаметогенезе у матери.

Например, при возникновении у мужчин комбинации половых хромосом ХХУ, вместо нормальных ХУ, возникает **синдром Клайнфельтера**. Болезнь характеризуется умственной отсталостью, непропорциональным ростом конечностей, очень маленькими семенниками, отсутствием сперматозоидов, ненормальным развитием молочных желез и другими патологическими признаками.

Увеличение числа Х-хромосом в сочетании с одной У-хромосомой не изменяет определение мужского пола, а лишь усиливает синдром Клайнфельтера. Впервые кариотип ХХУУ был описан в 1962 г. у 15-летнего мальчика со значительной умственной отсталостью, евнухоидными пропорциями тела, с уменьшенными в размере яичками и оволосением по женскому типу. Подобные же признаки характерны для больных с кариотипом ХХХУУ.

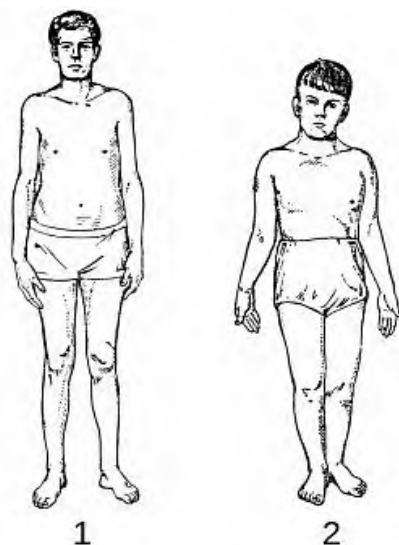


Рис. 1 – синдром Клайнфельтера, 2 - синдром Тернера-Шерешевского

Отсутствие одной из двух Х-хромосом в кариотипе женщины (ХО) вызывает развитие **синдрома Тернера-Шерешевского**. Больные женщины обычно низкорослы, менее 140 см, коренасты, со слабо развитыми молочными железами, имеют характерные крыловидные складки на шее. Как правило, они бесплодны из-за недоразвития половой системы. Чаще всего беременность при этом синдроме приводит к самопроизвольному аборту. Только около 2% больных женщин сохраняют беременность до конца.

Трисомия (ХХХ) или полисомия по Х-хромосоме у женщин часто вызывает заболевание, сходное с синдромом Тернера-Шерешевского.

Геномные мутации

Причина	Заболевание
Трисомия в 21 паре хромосом	Синдром Дауна
Трисомия в 18 паре хромосом	Синдром Эдвардса
Трисомия в 13 паре хромосом	Синдром Патау
ХХУ (самый частый), ХУУ, ХХХУ, ХХХХУ, ХХХХУУ	Синдром Клайнфельтера
ХО (45 хромосом)	Синдром Шерешевского-Тернера

Задание: прочитать теоретический материал, составить словарь терминов, решить задачи.

Задача 1. У человека аниридия (один из видов слепоты) зависит от доминантного аутосомного гена, летального в гомозиготном состоянии, а оптическая атрофия (другой вид слепоты) – от рецессивного, сцепленного с полом гена, находящегося в Х-хромосоме. Мужчина с оптической атрофией и аниридией женился на женщине с аниридией, гомозиготной по аллелю, отвечающему за отсутствие оптической атрофии. Определите

возможные фенотипы потомства от этого брака.

Задача 2. Гипоплазия зубной эмали наследуется как сцепленный с X-хромосомой доминантный признак, шестипалость – как аутосомно-доминантный. В семье, где мать шестипалая, а у отца гипоплазия зубной эмали, родился пятипалый здоровый мальчик. Напишите генотипы всех членов семьи по этим признакам. Объясните, почему у сына не проявились доминантные признаки родителей? Возможно ли у них рождение ребенка с двумя аномалиями одновременно?

Задача 3. Способность различать вкус фенилтиомочевины (ФТМ) обусловлена доминантным аутосомным геном Т. Люди, не различающие вкус данного вещества, имеют генотип tt. Дальтонизм – рецессивный признак, сцепленный с X-хромосомой. Женщина с нормальным зрением, различающая вкус ФТМ, вышла замуж за дальтоника, неспособного различать вкус фенилтиомочевины. У них родилась дочь, страдающая дальтонизмом и различающая вкус ФТМ, и четыре сына, ни один из которых не страдал дальтонизмом. Двое из них различали вкус ФТМ, а двое – не различали. Каковы генотипы родителей и детей?

Задача 4. Облысение, начинающееся со лба, является признаком, доминантным у мужчин и рецессивным у женщин (поэтому лысые мужчины встречаются чаще). Признак кодируется аутосомным геном. Облысевший мужчина (гетерозиготный по гену лысости) женился на женщине с нормальными волосами, мать которой была лысой. Определить возможные генотипы потомства.

Задача 5. Гемофилия – рецессивный признак, сцепленный с X-хромосомой. Альбинизм – рецессивный аутосомный признак. У супружеской пары, нормальной по этим признакам, родился ребенок с обеими аномалиями. Какова вероятность рождения в этой семье здорового ребенка?

Учебно-методическое обеспечение:

1. Биология. 10-11 класс (углубленный уровень): учебник для среднего общего образования / В. Н. Ярыгин [и др.]; под общей редакцией В. Н. Ярыгина. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022.

2. Обухов, Д. К. Биология: клетки и ткани: учебное пособие для среднего профессионального образования / Д. К. Обухов, В. Н. Кириленкова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 358 с.

3. Биология: учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. Н. Ярыгин [и др.]; под редакцией В. Н. Ярыгина. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 378 с.

4. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов : [сайт] - URL: <http://www.school-collection.edu.ru> (дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.

5. Общедоступная мультязычная универсальная интернет-энциклопедия : [сайт] - URL: Режим доступа: <http://www.wikipedia.org> (дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.

6. Общедоступная интернет-платформа практических и контрольных заданий [сайт]. - URL: <https://edu.skysmart.ru/> (дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.

Практическое занятие 11. Решение задач.

Цель: обобщение, систематизация и осмысление знаний по теме «Закономерности изменчивости».

Формируемые ОК и ПК: ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности; ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде, ПК 2.3. Оформлять результаты методической и исследовательской деятельности в виде выступлений, докладов, отчетов.

Теоретический материал по теме занятия.

Изменчивость – это свойство, противоположное наследственности. Оно обеспечивает разнообразие живых организмов на нашей планете. По особенностям изменений, характеру их интенсивности и возможности наследования ученые выделяют следующие виды изменчивости: ненаследственная (модификационная) изменчивость; наследственная изменчивость, которая, в свою очередь, делится на комбинативную и мутационную. Уже давно было замечено, что выращивая потомство с одинаковым генотипом (семена растений или однояцевых близнецов животных) в разных условиях, можно наблюдать различную степень реализации генотипа. Это и будет примером проявления ненаследственной изменчивости.

Модификационная изменчивость – это такие изменения качественных признаков организма, которые обусловлены влиянием различных факторов внешней среды, и которые не связаны с изменениями генотипа. Модификации – это ответные реакции организма на изменения интенсивности влияния определенных факторов окружающей среды. Они являются одинаковыми для всех организмов с подобными генотипами. У человека, который оказался в высокогорных условиях, через некоторое время увеличивается количество эритроцитов в крови. По возвращении человека на равнину, количество эритроцитов вскоре уменьшается (возвращается в пределы нормы). На размеры тела и развитие органов животных оказывает влияние количество и качество пищи. Важной особенностью модификационной изменчивости является то, что они не передаются по наследству. Это доказал немецкий ученый А. Вейсман.

Исследования показали, что модификационные изменения, возникшие на ранних этапах онтогенеза, могут сохраняться на протяжении всей жизни особи, но не передаются по наследству. Кроме того подобные изменения могут исчезнуть если действие фактора прекратилось (как бы мы не загорели летом, загар со временем проходит). А степень выраженности изменений зависит от интенсивности воздействия фактора. Большинство модификаций носит адаптивный характер

Модификационная изменчивость подчиняется определенным статистическим закономерностям. Доказано, что любой признак меняется только в определенных пределах. Границы модификационной изменчивости любого признака определяются генотипом организма и называются нормой реакции. Изучением норм реакции признаков и закономерностей ее проявлений с помощью математических методов занимается наука биометрия. Разные признаки имеют различную амплитуду пределов нормы реакции. Но большинство организмов имеет величину признака, близкую к среднему показателю. На степень проявления модификационного признака влияют факторы как внешней, так и внутренней среды (например, другие гены, в том числе регуляторные). Для изучения изменчивости определенного признака составляют вариационный ряд.

*Вариационный ряд – это последовательность численных показателей проявлений определенного признака (варианта), расположенных в порядке их возрастания или убывания. Длина вариационного ряда дает представление о размахе амплитуды модификационной изменчивости. Она обусловлена генотипом и зависит от условий среды. Чем стабильнее условия среды, тем короче ряд. Если проследить количество

разных вариантов в данном ряду, то можно заметить, что самое большее их количество находится в средней части. Графическим выражением данной статистической закономерности является вариационная кривая.

Наследственная (генотипическая) изменчивость проявляется в изменении генотипа особи, поэтому передается при половом размножении потомкам.

Наследственная изменчивость обусловлена возникновением разных типов мутаций и их комбинаций в последующих скрещиваниях. В каждой достаточно длительно существующей совокупности особей спонтанно и ненаправленно возникают различные мутации, которые в дальнейшем комбинируются более или менее случайно с уже имеющимися вариантами генов.

Виды наследственной изменчивости:

- **комбинативная:** обусловленная перекомбинированием генов в результате мейоза и оплодотворения;
- **мутационная:** обусловленная возникновением мутаций.

Комбинативная изменчивость

Комбинативной называют изменчивость, в основе которой лежит образование **рекомбинаций**, т. е. таких комбинаций генов, которых не было у родителей.

В основе комбинативной изменчивости лежит половое размножение организмов, вследствие которого возникает огромное разнообразие генотипов. Практически неограниченными источниками генетической изменчивости в ходе полового размножения эукариот служат три процесса:

1. **Независимое расхождение гомологичных хромосом в анафазе первого деления мейоза.** Именно независимое комбинирование хромосом при мейозе является основой третьего закона Менделя. Появление зеленых гладких и желтых морщинистых семян гороха во втором поколении от скрещивания растений с желтыми гладкими и зелеными морщинистыми семенами — пример комбинативной изменчивости.

2. **Взаимный обмен участками гомологичных хромосом, или кроссинговер, в профазе первого деления мейоза.** Он создает новые группы сцепления, т. е. служит важным источником генетической рекомбинации аллелей. Рекомбинантные хромосомы, оказавшись в зиготе, способствуют появлению признаков, нетипичных для каждого из родителей.

3. **Случайное сочетание гамет при оплодотворении.**

Эти источники комбинативной изменчивости действуют независимо и одновременно, обеспечивая при этом постоянную «перетасовку» генов, что приводит к появлению организмов с другими генотипом и фенотипом (сами гены при этом не изменяются). Однако новые комбинации генов довольно легко распадаются при передаче из поколения в поколение. Комбинативная изменчивость является важнейшим источником всего колоссального наследственного разнообразия, характерного для живых организмов. Однако она, как правило, не порождает стабильных изменений в генотипе, которые необходимы, согласно эволюционной теории, для возникновения новых видов. Стабильные, долгоживущие изменения возникают в результате мутаций.

Мутационная изменчивость

Мутация — это устойчивое и ненаправленное изменение в геноме.

Мутация сохраняется неограниченно долго в ряду поколений.

Значение мутаций в эволюции огромно — благодаря им возникают новые варианты генов. Говорят, что мутации — это сырой материал эволюции. Мутации носят индивидуальный (каждая мутация в отдельной молекуле ДНК возникает случайно) и ненаправленный характер.

Мутации могут как приводить, так и не приводить к изменению признаков и свойств организма.

Мутации возникают постоянно на протяжении всего онтогенеза человека. Чем на более раннем этапе развития организма возникнет конкретная мутация, тем большее

влияние она может оказать на развитие организма.

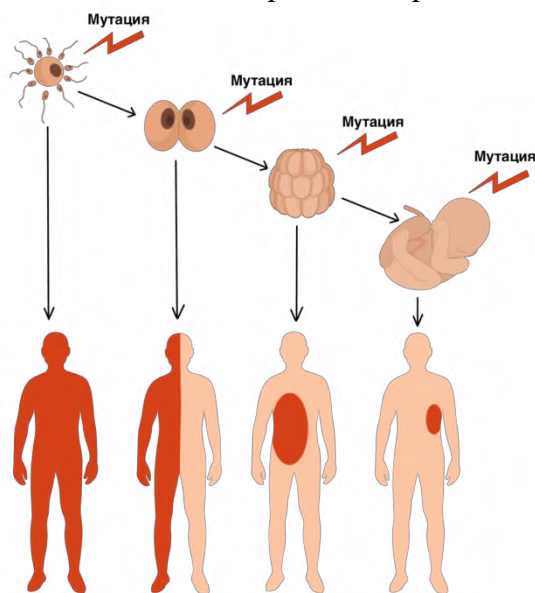


Рис. 1. Влияние мутаций в разные периоды онтогенеза
Мутации делятся на:

- **нейтральные;**
- **вредные;**
- **полезные.**

Современные генетики считают, что большинство вновь возникающих мутаций **нейтральны**, то есть никак не отражаются на приспособленности организма. Нейтральные мутации происходят в межгенных участках — интронах (участках ДНК, не кодирующих белки); либо это **синонимичные мутации** в кодирующей части гена — мутации, которые приводят к возникновению кодона, обозначающего ту же аминокислоту (это возможно из-за вырожденности генетического кода).

Следующими по частоте являются **вредные** мутации. Вредоносное действие мутаций объясняется тем, что изменения касаются наследственных признаков, имеющих чаще всего адаптивное значение, т. е. признаков, полезных в данных условиях среды.

Лишь небольшая часть мутаций повышает приспособленность организма, то есть является **полезной** («ломать не строить»).

Однако вредность и полезность мутаций — понятия относительные, т. к. то, что полезно (вредно) в данных условиях, может оказать обратное действие при изменении условий среды. Именно поэтому мутации являются материалом для эволюции.

Мутагенез — процесс возникновения мутаций.

Мутации могут появиться как в соматических, так и в половых клетках.



Рис. 2. Результат мутаций

Не смотря на то, что мутации возникают постоянно, существует ряд факторов, так называемых **мутагенов**, увеличивающих вероятность появления мутаций.

Мутагены — факторы, увеличивающие вероятность появления мутаций.

Мутагенами могут быть:

- химические вещества (кислоты, щелочи и т. п.);
- температурные воздействия;
- УФ-излучение;
- радиация;
- вирусы.

Канцерогены — факторы, повышающие вероятность возникновения злокачественных новообразований (опухолей) в организме животных и человека.

По характеру изменения генома различают мутации:

- **генные (точечные)**
- **хромосомные**
- **геномные**

ГЕННЫЕ МУТАЦИИ

Генные, или точечные мутации -- результат изменения нуклеотидной последовательности в молекуле ДНК в пределах одного гена.

Если такая мутация происходит в гене, это приводит к изменению последовательности иРНК. А изменение последовательности иРНК может привести к изменению последовательности аминокислот в полипептидной цепи. В результате синтезируется другой белок, а в организме изменяется какой-либо признак.

Это наиболее распространённый вид мутаций и важнейший источник наследственной изменчивости организмов.

Существуют разные типы генных мутаций, связанных с добавлением, выпадением или перестановкой нуклеотидов в гене:

- **дупликации** — повторение участка гена,
- **вставки** — появление в последовательности лишней пары нуклеотидов,
- **делеции** -- выпадение одной или более пар нуклеотидов,
- **замены нуклеотидных пар** — АТ \rightarrow ГЦ; АТ \rightarrow ЦГ; или АТ \rightarrow ТА,
- **инверсии** — переворот участка гена на 180°.

Эффекты генных мутаций чрезвычайно разнообразны.

Большая часть из них — **нейтральные мутации**.

ХРОМОСОМНЫЕ МУТАЦИИ

Хромосомные мутации — это изменения в структуре хромосом. Как правило, их можно выявить и изучить под световым микроскопом.

Известны хромосомные перестройки разных типов:

- **делеция** — выпадение участка хромосомы в средней её части;
- **дупликация** — двух- или многократное повторение генов, локализованных в определённом участке хромосомы;
- **инверсия** — поворот участка хромосомы на 180°, в результате чего в этом участке гены расположены в последовательности, обратной по сравнению с обычной;
- **транслокация** — изменение положения какого-либо участка хромосомы в хромосомном наборе. К наиболее распространённому типу транслокаций относится обмен участками между двумя негомологичными хромосомами. Участок хромосомы может изменить своё положение и без обмена, оставаясь в той же хромосоме или включаясь в какую-то другую.

Геномные мутации

К **геномным мутациям** относится изменение числа хромосом:

- **анеуплоидия;**
- **полиплоидия.**

Анеуплоидия — увеличение или уменьшение числа хромосом в генотипе.

Она возникает при нерасхождении хромосом в мейозе или хроматид в митозе.

Анеуплоиды встречаются у растений и животных и характеризуются низкой жизнеспособностью.

Вследствие нерасхождения какой-либо пары гомологичных хромосом в мейозе одна из образовавшихся гамет содержит на одну хромосому меньше, а другая на одну хромосому больше, чем в нормальном гаплоидном наборе. При слиянии с другой гаметой возникает зигота с меньшим или большим числом хромосом по сравнению с диплоидным набором, характерным для вида. Пример — трисомия 21 (лишняя 21-я хромосома), приводящая к синдрому Дауна.

Полиплоидия — это кратное увеличение гаплоидного набора хромосом ($3n$, $4n$ и т. д.).

Чаще всего появляется при нарушении расхождения хромосом к полюсам клетки в мейозе или митозе под действием мутагенных факторов.

Она широко распространена у растений и простейших и крайне редко встречается у животных.

С увеличением числа хромосомных наборов в кариотипе возрастает надёжность генетической системы, уменьшается вероятность снижения жизнеспособности в случае мутаций. Поэтому полиплоидия нередко влечёт за собой повышение жизнеспособности, плодовитости и других жизненных свойств.



Рис. 3. Обычное и полиплоидное растение энотеры

В растениеводстве это свойство используют, искусственно получая полиплоидные сорта культурных растений, отличающиеся высокой продуктивностью.

У высших животных полиплоидия, как правило, не встречается (известны исключения среди амфибий, у скальных ящериц).

Задание: прочитать теоретический материал, составить словарь терминов, решить задачи.

Задача 1. Последовательность нуклеотидов в цепи ДНК: ГТТ-ААГ-ЦАТ-ГГГ-А. В результате мутации одновременно выпадают третий нуклеотид и третий триплет нуклеотидов. Запишите новую последовательность нуклеотидов в цепи ДНК. Определите по ней последовательность нуклеотидов в иРНК и последовательность аминокислот в полипептиде. Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода.

Задача 2. У больного серповидно-клеточной анемией из 574 аминокислот, входящих в состав гемоглобина (белок), в результате мутации кодирующего гена ДНК в синтезируемом белке произошла замена глутаминовой кислоты на аминокислоту валин. Это привело к существенному изменению третичной и четвертичной структуры молекулы гемоглобина и, как следствие, к изменению формы и нарушению функций эритроцита. Воспользуйтесь генетическим кодом и определите замена какого нуклеотида в ДНК

может привести к этой болезни?

Задача 3. В геноме организма в результате действия токсинов произошла хромосомная перестройка между генами, находившимися в одной хромосоме. Последовательность генов изменилась с ABCDEFGH на ABCFEDGH. Определите тип мутации

Задача 4. Определите хромосомное заболевание и пол у больного, если цитогенетическим методом установлено, что у него 45 хромосом и одна половая Ххромосома.

Задача 5. После воздействия мутагена на семена капусты получено растение, во всех соматических клетках которого находится одинарный набор хромосом. Какая мутация произошла у капусты?

Задача 6. Последовательность генов в хромосоме АБВГДЕ. После воздействия мутагена последовательность генов в хромосоме изменилась и стала АБВГД. Как охарактеризовать эту мутацию?

Учебно-методическое обеспечение:

1. Биология. 10-11 класс (углубленный уровень): учебник для среднего общего образования / В. Н. Ярыгин [и др.]; под общей редакцией В. Н. Ярыгина. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022.

2. Обухов, Д. К. Биология: клетки и ткани: учебное пособие для среднего профессионального образования / Д. К. Обухов, В. Н. Кириленкова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 358 с.

3. Биология: учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. Н. Ярыгин [и др.]; под редакцией В. Н. Ярыгина. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 378 с.

4. Единая коллекции цифровых образовательных ресурсов : [сайт] - URL: <http://www.school-collection.edu.ru> (дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.

5. Общедоступная мультязычная универсальная интернет-энциклопедия : [сайт] - URL: Режим доступа: <http://www.wikipedia.org> (дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.

6. Общедоступная интернет-платформа практических и контрольных заданий [сайт]. - URL: <https://edu.skysmart.ru/>(дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.

Практическое занятие 12. Представление сообщений и лент времени по основным этапам возникновения и развития жизни на Земле.

Цель: обобщение, систематизация и осмысление знаний по теме «Возникновение и развитие жизни на Земле».

Формируемые ОК и ПК: ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности; ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде, ПК 2.3. Оформлять результаты методической и исследовательской деятельности в виде выступлений, докладов, отчетов.

Теоретический материал по теме занятия.

Зарождение жизни на Земле произошло около 3,8-3,5 млрд. лет назад, когда закончилось образование земной коры. Ученые выяснили, что первые живые организмы появились в водной среде, и только через миллиард лет произошел выход на поверхность суши первых существ.

Формированию наземной флоры способствовало образование у растений органов и тканей, возможность размножаться спорами. Животные также значительно эволюционировали и приспособились к жизни на суше: появилось внутреннее оплодотворение, способность откладывать яйца, легочное дыхание. Важным этапом развития стало формирование головного мозга, условных и безусловных рефлексов, инстинктов выживания. Дальнейшая эволюция животных дала основу для формирования человечества.

Эры развития

Деление истории Земли на эры и периоды, дает представление об особенностях развития жизни на планете в разные временные промежутки. Ученые выделяют особо значимые события в формировании жизни на Земле в отдельные отрезки времени – эры, которые делятся на периоды.

Существует 5 эр:

1. Архейская.
2. Протерозойская.
3. Палеозойская.
4. Мезозойская.
5. Кайнозойская.

Периоды развития жизни на Земле Палеозойская, мезозойская и кайнозойская эры включают в себя периоды развития. Это более мелкие отрезки времени, по сравнению с эрами.

Палеозойская эра:

- Кембрийский (кембрий).
- Ордовикский.
- Силурийский (силур).
- Девонский (девон).
- Каменноугольный (карбон).
- Пермский (пермь).
- Мезозойская эра:
- Триасовый (триас).
- Юрский (юра).
- Меловой (мел).

Кайнозойская эра:

- Нижнетретичный (палеоген).
- Верхнетретичный (неоген).

· Четвертичный, или антропоген (развитие человека)

Первые 2 периода входят в третичный период продолжительностью 59 млн лет.

Охарактеризуем кратко основные этапы развития жизни по эрам.

Катархей. В этот период истории развития жизни образовался «первичный бульон» в водах Мирового океана и начался процесс коацервации.

Архей. Появляются первые живые прокариотные организмы: бактерии и цианобактерии. Осадочные породы (возрастом 3,1-3,8 млрд лет) подтверждают их наличие в этой эре. Возникла биосфера. Архей — это эра расцвета прокариот. Появление цианобактерий (около 3,2 млрд лет назад) свидетельствует о наличии фотосинтеза и присутствии активного пигмента хлорофилла. В архее появляются первые эукариоты. Среди них организмы: одноклеточные водоросли (зеленые, желто-зеленые, золотистые и др.) и простейшие — жгутиковые (эвгленовые, вольвоксовые), саркодовые (амебы, фораминиферы, радиолярии) и др. В архее произошел выход бактерий на сушу и начался активный процесс почвообразования.

На границе между архейской и протерозойской эрами появились половой процесс и многоклеточность. Началось формирование многоклеточных животных (беспозвоночных) и растений (водорослей).

Протерозой — огромная по продолжительности эра. Эукариотные формы живых организмов здесь пребывают в расцвете и по своему разнообразию намного опережают прокариот. Появление многоклеточности и дыхания обусловило прогрессивное развитие и среди гетеротрофов, и среди автотрофов. Наряду с плавающими формами (водорослями, простейшими, медузами) появляются прикрепленные ко дну («сидячие») или к другому субстрату: нитчатые зеленые, пластинчатые бурые и красные водоросли, а также губки, кораллы. Появились ползающие организмы, например, кольчатые черви. Они дали начало моллюскам и членистоногим. Наряду с различными кишечнополостными животными появляются сегментированные животные вроде кольчатых червей и членистоногих (ракообразные).

Палеозой — эра, которая характеризуется достаточно большими находками ископаемых организмов. Они свидетельствуют о том, что в водной среде (соленых и пресных водоемах) имеются представители почти всех основных типов беспозвоночных животных. В пресных, а затем и в морских водах появились разные позвоночные — бесчелюстные и рыбы. От предков костистых рыб возникли кистеперые, которые позже (в меле) почти полностью вымерли, но в середине девона от кистеперых произошли наземные позвоночные (древние амфибии).

В середине палеозойской эры произошел выход животных, растений и грибов на сушу. Началось бурное развитие высших растений. Появились моховидные и другие споровые растения. Образуются первые леса из гигантских папоротников, хвощей и плаунов. Но в конце палеозоя все они вымирают и дают основу образования залежей каменного угля (поскольку в природе еще не было достаточного количества животных, поедающих эту растительную массу). Появились животные, дышащие воздухом. По всей Земле распространились пресмыкающиеся (среди них есть растительноядные и хищные), возникли насекомые.

Мезозой часто называют эпохой рептилий. Они представлены здесь разнообразными формами: плавающими, летающими, сухопутными, водными и околотовными. Существовая на Земле несколько миллионов лет и достигнув большого расцвета, рептилии почти все вымирают в конце мезозоя. Появляются птицы и примитивные млекопитающие (яйцекладущие и сумчатые), а немного позже — плацентарные. С изменением климата — похолоданием и сухостью на Земле широко распространяются голосеменные растения, особенно хвойные. Возникают первые покрытосеменные растения, но они представлены только древесными формами. В морях широко распространились костистые рыбы и головоногие моллюски.

Кайнозой характеризуется расцветом покрытосеменных растений, насекомых,

птиц, млекопитающих. Уже в середине кайнозоя имеются почти все основные группы представителей известных нам царств живой природы. Среди покрытосеменных растений появились травы и кустарники. Большие территории земной поверхности заселяли степи и луга. Сформировались все основные типы природных биогеоценозов. В эту эру появился человек как особый вид живых существ. С появлением человека и развитием его культуры началось формирование культурной флоры и фауны. Возникали агроценозы, села и города. Природа стала активно использоваться человеком для удовлетворения его потребностей. В связи с этим происходят большие изменения в видовом составе органического мира, в окружающей среде и в природе в целом. Изменения в природе под воздействием человеческой деятельности ведут к серьезным изменениям в развитии жизни.

Как видим, история Земли характеризуется уникальным явлением: на основе физической и химической эволюции в природе возникла живая материя, которая затем с помощью биологической эволюции достигла высокого уровня сложности и многообразия форм. В этом историческом процессе развития жизни на Земле появилось огромное количество биологических видов, различных надвидовых биосистем, произошло становление человека и сформировалась современная биосфера с глобальным биологическим круговоротом веществ. Развитие жизни, осуществляющееся на протяжении длительного периода времени и в постоянно меняющихся условиях окружающей среды, продолжается в биосфере и в наше время.

Задание: прочитать теоретический материал, составить словарь терминов, составить ленту времени.

Алгоритм составления ленты времени по теме «Этапы развития жизни на Земле»

1. Лента времени составляется на листах А4, одного листа не хватит, продолжаете построение на других листах А4, затем подклеиваете листы друг к другу, получая ленту.

2. Лист можно располагать в книжной ориентации, можно в альбомной ориентации – на выбор студента. Посередине листа чертите две параллельные линии, оставляя между ними пространство для записей (2-3 см).

3. На линии делаете отметки времени, обозначая начало или конец эры (периода). Выше линии отмечаете временные данные (кол-во лет), ниже линии указываете основные события в развитии жизни на Земле, происходившие в этот временной отрезок.

4. Можно использовать буквенный текст, картинки, рисунки, символы, схемы – для раскрытия основных событий в развитии жизни на Земле в периодах и эрах.

5. Для составления ленты времени использовать материалы учебника, материалы видеоурока, размещенного в телеграмм и самостоятельно найденные материалы.

Учебно-методическое обеспечение:

1. Биология. 10-11 класс (углубленный уровень): учебник для среднего общего образования / В. Н. Ярыгин [и др.]; под общей редакцией В. Н. Ярыгина. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022.

2. Обухов, Д. К. Биология: клетки и ткани: учебное пособие для среднего профессионального образования / Д. К. Обухов, В. Н. Кириленкова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 358 с.

3. Биология: учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. Н. Ярыгин [и др.]; под редакцией В. Н. Ярыгина. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 378 с.

4. Единая коллекции цифровых образовательных ресурсов : [сайт] - URL: <http://www.school-collection.edu.ru> (дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.

5. Общедоступная мультязычная универсальная интернет-энциклопедия : [сайт] -

URL: Режим доступа: <http://www.wikipedia.org> (дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.

6. Общедоступная интернет-платформа практических и контрольных заданий [сайт].
- URL: <https://edu.skysmart.ru/> (дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.

Практическое занятие 13. Защита интеллект-карт и лент времени. «Время и пути расселения человека по Земле», «Приспособленность человека к разным условиям среды», «Влияние географической среды на морфологию и физиологию человека».

Цель: обобщение, систематизация и осмысление знаний по теме «Происхождение человека - антропогенез».

Формируемые ОК и ПК: ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности; ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде, ПК 2.3. Оформлять результаты методической и исследовательской деятельности в виде выступлений, докладов, отчетов.

Задание: найти и изучить теоретический материал, составить, составить ленту времени или интеллект-карту.

Алгоритм составления ленты времени по теме «Время и пути расселения человека по Земле».

1. Лента времени составляется на листах А4, одного листа не хватит, продолжаете построение на других листах А4, затем подклеиваете листы друг к другу, получая ленту.

2. Лист можно располагать в книжной ориентации, можно в альбомной ориентации – на выбор студента. Посередине листа чертите две параллельные линии, оставляя между ними пространство для записей (2-3 см).

3. На линии делаете отметки времени, обозначая начало или конец эры (периода). Выше линии отмечаете временные данные (кол-во лет), ниже линии указываете основные события в развитии жизни на Земле, происходившие в этот временной отрезок.

4. Можно использовать буквенный текст, картинки, рисунки, символы, схемы – для раскрытия основных событий в развитии жизни на Земле в периодах и эрах.

5. Для составления ленты времени использовать материалы учебника, материалы видеоурока, размещенного в телеграмм и самостоятельно найденные материалы.

Алгоритм составления интеллект-карты по темам «Приспособленность человека к разным условиям среды», «Влияние географической среды на морфологию и физиологию человека».

1. Интеллект-карта составляется на листах А4.

2. Лист можно располагать в книжной ориентации, можно в альбомной ориентации – на выбор студента. Посередине листа размещаете центральное понятие или событие. Вокруг понятия размещаете данные (признаки, характеристики, события), характеризующие понятие/событие.

3. Заполнение начинаете с правого верхнего угла интеллект-карты, размещая информацию по часовой стрелке..

4. Можно использовать буквенный текст, картинки, рисунки, символы. Текста должно быть немного, он не должен сливаться, желательно выделять события различным цветовым фоном.

5. Стрелками нужно показать направление или взаимосвязь событий.

6. Для составления интеллект-карт использовать материалы учебника, материалы видеоурока и самостоятельно найденные материалы.

7. Разработанную интеллект-карту, ленту времени нужно представить преподавателю и обучающимся группы с пояснениями.

Учебно-методическое обеспечение:

1. Биология. 10-11 класс (углубленный уровень): учебник для среднего общего образования / В. Н. Ярыгин [и др.]; под общей редакцией В. Н.

Ярыгина. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022.

2. Обухов, Д. К. Биология: клетки и ткани: учебное пособие для среднего профессионального образования / Д. К. Обухов, В. Н. Кириленкова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 358 с.

3. Биология: учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. Н. Ярыгин [и др.]; под редакцией В. Н. Ярыгина. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 378 с.

4. Единая коллекции цифровых образовательных ресурсов : [сайт] - URL: <http://www.school-collection.edu.ru> (дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.

5. Общедоступная мультязычная универсальная интернет-энциклопедия : [сайт] - URL: Режим доступа: <http://www.wikipedia.org> (дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.

6. Общедоступная интернет-платформа практических и контрольных заданий [сайт]. - URL: <https://edu.skysmart.ru/>(дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.

Практическое занятие 14. Трофические цепи и сети. Основные показатели экосистемы. Биомасса и продукция. Пирамиды чисел, биомассы и энергии. Правило пирамиды энергии. Решение задач.

Цель: обобщение, систематизация и осмысление знаний по теме «Популяции, сообщества, экосистемы».

Формируемые ОК и ПК: ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности; ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде, ПК.

Теоретический материал по теме занятия.

Пищевые цепи и сети питания

Для существования экосистем необходима энергия, которая поступает благодаря деятельности продуцентов. В основном это энергия света. Обычно продуценты-автотрофы используют около 1% падающей световой энергии. В различных зонах Земли количество падающего света различно, кроме того, различна плотность продуцентов на единицу поверхности. В связи с этим количество энергии, поглощаемой экосистемой, может сильно варьировать.

Первичная продукция экосистемы — количество органического вещества, образуемого продуцентами за единицу времени.

Вторичная продукция — общий прирост живого вещества экосистемы. Он заметно ниже первичной продукции. Это связано с тем, что живые организмы часть полученного ими органического вещества расходуют на получение энергии, необходимой для их жизнедеятельности. Так, первичные консументы получают только около 10% той энергии, которую зафиксировали продуценты.

пищевые цепи

Пищевая цепь — перенос вещества и энергии от первичного источника через ряд организмов.



Трофические уровни — это звенья пищевой цепи.

Правило экологической пирамиды, или "Правило 10 %" (правило Линдемана)

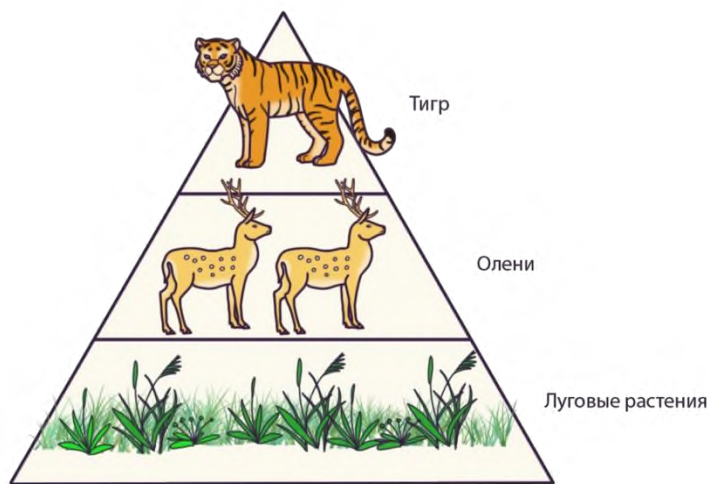
Показатель каждого уровня экологической пирамиды приблизительно в 10 раз меньше предыдущего.



С каждого трофического уровня на следующий переходит около 10% энергии. Это значит, что последнее звено 5-членной пищевой цепи получит только 0,01% энергии, запасённой продуцентами. В связи с эти пищевые цепи имеют ограниченную длину: в наземных биоценозах обычно встречаются 3-5-звенные цепи.

На основе этого составляют экологические пирамиды.

Экологическая пирамида — графические изображения соотношения между продуцентами и консументами всех уровней (травоядных, хищников; видов, питающихся другими хищниками) в экосистеме.



Наземная экосистема

Например, чтобы прокормить одного волка, необходимо по крайней мере несколько зайцев, на которых он мог бы охотиться; чтобы прокормить этих зайцев, нужно довольно большое количество разнообразных растений. В данном случае пирамида будет иметь вид треугольника с широким основанием суживающимся кверху.

Однако подобная форма пирамиды чисел характерна не для всех экосистем. Иногда они могут быть обращенными, или перевернутыми. Это касается пищевых цепей леса, когда продуцентами служат деревья, а первичными консументами — насекомые. В этом случае уровень первичных консументов численно богаче уровня продуцентов (на одном дереве кормится большое количество насекомых), поэтому пирамиды чисел наименее

информативны и наименее показательны, т.е. численность организмов одного трофического уровня в значительной степени зависит от их размеров.

В морях, где продуцентами служат одноклеточные водоросли, цепи длиннее, т.к. биомасса этих водорослей удваивается за сутки, но при этом практически весь прирост выедается фильтраторами.

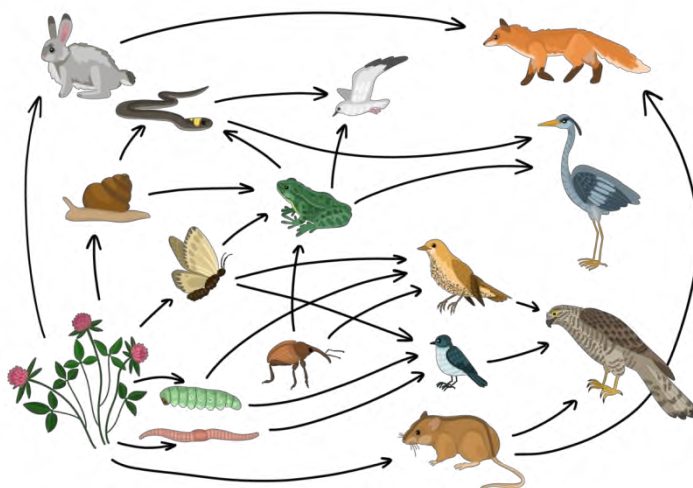
Цепи, которые начинаются с продуцентов, называются **цепями выедания**, или **пастбищными цепями** (см. верхнюю цепь). Образующееся в результате жизнедеятельности организмов и их смерти мёртвое органическое вещество ещё содержит запас энергии, которая обеспечивает существование организмов-редуцентов. Сами же редуценты служат пищей для консументов. Так образуются **пищевые цепи разложения**, или **детритные цепи** (детрит — полуразложившаяся органическая масса) (см. нижнюю цепь).



Пищевые сети

Очень редко встречается ситуация, при которой данный вид является участником только одной пищевой цепи. Чаще он входит в несколько пищевых цепей, часто занимая в них различное положение.

В результате этого формируются пищевые сети. Наличие пищевых сетей обеспечивает большую устойчивость экосистем. Так, если в результате изменения условий какой либо вид продуцентов резко снизит свою численность, питающиеся им консументы первого порядка перейдут на другие источники питания, лишь незначительно снизив свою численность, а консументы второго порядка вообще могут на это не отреагировать, т.к. их пищевая база почти не изменится.



Пирамиды чисел, энергии и биомассы

Экологические пирамиды. Пищевые сети внутри каждого биогеоценоза имеют хорошо выраженную структуру. Она характеризуется количеством, размером и общей массой организмов — биомассой — на каждом уровне цепи питания. Для пастбищных пищевых цепей характерно увеличение плотности популяций, скорости размножения и продуктивности их биомасс. Снижение биомассы при переходе с одного пищевого уровня на другой обусловлено тем, что далеко не вся пища ассимилируется консументами. Так, например, у гусеницы, питающейся листьями, в кишечнике всасывается только половина растительного материала, остальное выделяется в виде экскрементов. Кроме того, большая часть питательных веществ, всасываемых кишечником, расходуется на дыхание и лишь 10—15% в конечном счете используется на построение новых клеток и тканей гусеницы. По этой причине продукция организмов каждого последующего трофического уровня всегда меньше (в среднем в 10 раз) продукции предыдущего, т. е. масса каждого последующего звена в цепи питания прогрессивно уменьшается. Эта закономерность получила название *правила экологической пирамиды* (рис. 14.8).



Упрощенная экологическая пирамида.

Различают три способа составления экологических пирамид:

1. *Пирамида численностей* отражает численное соотношение особей разных трофических уровней экосистемы. Если организмы в пределах одного или разных трофических уровней сильно различаются между собой по размерам, то пирамида численностей дает искаженные представления об истинных соотношениях трофических уровней. Например, в сообществе планктона численность продуцентов в десятки и сотни раз больше численности консументов, а в лесу сотни тысяч консументов могут питаться органами одного дерева — продуцента.

2. *Пирамида биомасс* показывает количество живого вещества, или биомассы, на каждом трофическом уровне. В большинстве наземных экосистем биомасса продуцентов, т. е. суммарная масса растений наибольшая, а биомасса организмов каждого последующего трофического уровня меньше предыдущего. Однако в некоторых сообществах биомасса консументов I порядка бывает больше биомассы продуцентов. Например, в океанах, где основными продуцентами являются одноклеточные водоросли с высокой скоростью размножения, их годовая продукция в десятки и даже сотни раз может превышать запас биомассы. Вместе с тем, вся образованная водорослями продукция так быстро вовлекается в цепи питания, что накопление биомассы водорослей мало, но вследствие высоких темпов размножения небольшой их запас оказывается достаточным для поддержания скорости воссоздания органического вещества. В связи с этим в океане пирамида биомасс имеет обратное соотношение, т. е. «перевернута». На высших трофических уровнях преобладает тенденция к накоплению биомассы, так как длительность жизни хищников велика, скорость оборота их поколений, наоборот, мала, и в их теле задерживается значительная часть вещества, поступающего по цепям питания.

3. *Пирамида энергии* отражает величину потока энергии в цепи питания. На форму этой пирамиды не влияют размеры особей, и она всегда будет иметь треугольную форму с широким основанием внизу, как это диктуется вторым законом термодинамики.

Поэтому пирамида энергии дает наиболее полное и точное представление о функциональной организации сообщества, о всех обменных процессах в экосистеме. Если пирамиды чисел и биомасс отражают статику экосистемы (количество и биомассу организмов в данный момент), то пирамида энергии — динамику прохождения массы пищи через цепи питания. Таким образом, основание в пирамидах чисел и биомасс может быть больше или меньше, чем последующие трофические уровни (в зависимости от соотношения продуцентов и консументов в различных экосистемах). Пирамида энергии всегда суживается кверху. Это обусловлено тем, что энергия, затраченная на дыхание, не передается на следующий трофический уровень и уходит из экосистемы. Поэтому каждый последующий уровень всегда будет меньше предыдущего. В наземных экосистемах уменьшение количества доступной энергии обычно сопровождается снижением численности и биомассы особей на каждом трофическом уровне. Вследствие таких больших потерь энергии на построение новых тканей и дыхание организмов цепи питания не могут быть длинными; обычно они состоят из 3—5 звеньев (трофических уровней).

Знание законов продуктивности экосистем, возможность количественного учета потока энергии имеют важное практическое значение, поскольку продукция природных и искусственных сообществ (агроценозов) является основным источником запасов пищи для человечества. Точные расчеты потока энергии и масштабов продуктивности экосистем позволяют регулировать в них круговорот веществ таким образом, чтобы добиваться наибольшего выхода необходимой для человека продукции.

Задание: изучить теоретический материал, составить конспект, решить задачи.

Задача 1. Составьте пищевую цепь, используя всех названных представителей: большая синица, жук яблонный цветоед, ястреб, цветки яблони. Определите консумента второго порядка в составленной цепи. Какой трофический уровень он занимает? Сколько энергии переходит на уровень консумента II порядка, если чистая годовая первичная продукция экосистемы составляет 70000 кДж? Ответ поясните.

Задача 2. В водоеме обитают разнообразные организмы: окунь, щука, одноклеточные зеленые водоросли (хлорелла), дафнии, головастики. Составьте цепь питания из названных организмов. Укажите консумента третьего порядка. В какие взаимоотношения он может вступать с организмом, который находится на более высоком трофическом уровне. Укажите два типа взаимоотношений, ответ поясните.

Задача 3. Почему зерноядные птицы в разные периоды жизни (расселения, размножения) могут занимать в пищевых цепях место консументов I и II порядков? В каком случае в их организме накапливается больше гербицидов, использованных для обработки поля пшеницы, на котором кормятся птицы?

Задача 4. Почему, согласно правилу экологической пирамиды, в наземной пищевой цепи от звена к звену наблюдается уменьшение энергии?

Задача 5. Составьте пищевую цепь, используя всех названных представителей: крестоцветные блошки, хорь, уж, листья репы, лягушка. Определите консумента II порядка в составленной цепи и объясните свой выбор. Сколько энергии переходит на уровень консумента II порядка, если чистая годовая первичная продукция экосистемы составляет 50000 кДж? Ответ поясните.

Задача 6. Определите, какую массу растений сохранит от поедания гусеницами пара синиц при выкармливании 4 птенцов. Вес одного птенца 5 грамма.

Задача 7. Какая масса растений необходима для существования лисы массой 12кг,

из которых 60% – вода?

Задача 8. Какая площадь необходима для существования дельфина массой 120кг, из которых 70% – вода, если продуктивность биоценоза 1кв.м моря 400г сухой биомассы в год?

Задача 9. Определите, сколько волков может прокормиться на протяжении года на площади 200000 м² (производительность 1 м² составляет 300 г), если масса 1 волка 60 кг. Сколько зайцев при этом будет съедено, если масса зайца 4 кг.

Учебно-методическое обеспечение:

1. Биология. 10-11 класс (углубленный уровень): учебник для среднего общего образования / В. Н. Ярыгин [и др.]; под общей редакцией В. Н. Ярыгина. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022.

2. Обухов, Д. К. Биология: клетки и ткани: учебное пособие для среднего профессионального образования / Д. К. Обухов, В. Н. Кириленкова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 358 с.

3. Биология: учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. Н. Ярыгин [и др.]; под редакцией В. Н. Ярыгина. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 378 с.

4. Единая коллекции цифровых образовательных ресурсов : [сайт] - URL: <http://www.school-collection.edu.ru> (дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.

5. Общедоступная мультязычная универсальная интернет-энциклопедия : [сайт] - URL: Режим доступа: <http://www.wikipedia.org> (дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.

6. Общедоступная интернет-платформа практических и контрольных заданий [сайт]. - URL: <https://edu.skysmart.ru/>(дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.

Практическое занятие 15. Решение задач.

Цель: обобщение, систематизация и осмысление знаний по теме «Биосфера-глобальная экосистема».

Формируемые ОК и ПК: ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности; ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде, ПК.

Теоретический материал по теме занятия.

Учение Вернадского о биосфере. Понятие ноосфера

Учение о биосфере, созданное В.И. Вернадским в 1926 году, рассматривает «живые организмы» как нечто целое и единое», «как живое вещество, то есть совокупность всех живых организмов в данный момент существующих, численно выраженное в элементарном химическом составе, в весе энергии».

Для совокупности населяющих Землю организмов ввел термин «живое вещество», а биосферой стал называть всю ту среду, в которой это живое вещество находится, то есть всю водную оболочку Земли, нижнюю часть атмосферы, в которой летают насекомые, птицы, живут люди, а также верхнюю часть твердой оболочки Земли – литосферы, в которых живые бактерии в поземных водах встречаются до глубины порядка двух километров, а человек своими шахтами проник до еще больших глубин.

В.И. Вернадский определяет биосферу как одну из геосфер, которая коренным и необратимым образом изменена под влиянием живых существ их современной и ранее протекавшей жизнедеятельности.

По Вернадскому к биосфере относятся нижние слои стратосферы, вся тропосфера, верхняя часть литосферы, сложенная осадочными породами и гидросфера. Над земной поверхностью биосфера поднимается до высоты примерно 23 км, а ниже поверхности простирается до глубины 12 км.

Сущность биосферы:

1. Биосфера – не просто одна из существующих оболочек Земли, подобно литосфере, гидросфере, атмосфере. В.И. Вернадский предельно лаконично указывает ее основное отличие – это организованная оболочка. И чтобы понять суть биосферы, нужно понять, как и кем, она организована, в чем состоит организованность биосферы.

2. Биосфера имеет определенные пределы; то есть некоторые конечные размеры, в рамках которых она может быть выделена и научно изучена. Следовательно, выявив главную движущую силу развития биосферы – живое вещество, - необходимо установить те пространственные и временные ограничения (пределы), которые накладываются на деятельность живого вещества.

3. Пределы биосферы связываются с полем существования живого. Но любое поле может сохраняться и поддерживаться лишь при условии сохранения определенных физических или химических параметров, показателей его состояния.

Биосфера Земли должна перейти в новое состояние, которое Вернадский предложил назвать «ноосферой» – сферой человеческого разума.

По В.И. Вернадскому, вещество биосферы состоит из нескольких компонентов:

1. Живое вещество – совокупность всех живых организмов, населяющих нашу планету;

2. Косное вещество – совокупность всех неживых тел, образующихся в результате процессов, не связанных с деятельностью живых организмов (породы магматического, метаморфического происхождения, некоторые осадочные породы);

3. Биогенное вещество – совокупность неживых тел, образованных в результате жизнедеятельности живых организмов (некоторые осадочные породы: мел, известняк, а также нефть, каменный уголь, кислород атмосферы и др.);

4. Биокосное вещество – совокупность биокосных тел, представляющих собой результат совместной деятельности живых организмов и геологических процессов (почва, ил, кора выветривания, воды океана);

5) Радиоактивное вещество – атомы радиоактивных элементов (уран, торий, радий)

6) Рассеянные атомы – отдельные атомы элементов встречающиеся в природе в рассеянном состоянии

7) Вещество космического происхождения – вещество поступающее на поверхность Земли из космоса.

По мнению В.И.Вернадского каждый организм может существовать только при условии постоянной тесной связи с другими организмами и неживой природой. Живое вещество находится в непрерывном химическом обмене с окружающей его средой, создающейся и поддерживающейся энергией Солнца.

Жизнь произвела глубокие изменения на планете Земля. По словам В.И. Вернадского на планете нет химической силы более постоянно действующей, чем живые организмы вместе взятые. Все минералы земной коры создаются только под влиянием жизни. Жизнь постепенно приспосабливаясь захватила биосферу и этот захват не закончен.

Распределение жизни в биосфере

Масса живого вещества составляет лишь 0,01% от массы всей биосферы. Но тем не менее это ее главнейший компонент. Важнейшим свойством живого вещества является способность к воспроизводству и распространению по планете. Живое вещество распространено не равномерно. Наибольшая концентрация в биосфере наблюдается на границах соприкосновения земных оболочек. Это, так называемые, **пленки жизни**: граница атмосферы и литосферы (поверхность суши); атмосферы и гидросферы (поверхность океана); гидросферы и литосферы (дно океана) и особенно на границе трех оболочек – атмосферы, гидросферы и литосферы (прибрежные зоны).

В настоящее время по видовому составу на Земле преобладают животные (более 2 млн видов) над растениями (0,5 млн). в тоже время запасы фитомассы составляют 99% запасов живой массы Земли. Биомасса суши в 1 тыс. раз превышает биомассу океана. На суше биомасса и количество видов организмов в целом увеличивается от полюсов к экватору.

Глобальные проблемы.

Глобальные проблемы порождены противоречиями общественного развития, резко возросшими масштабами воздействия деятельности человечества на окружающий мир и связаны также с неравномерностью социально-экономического и научно-технического развития стран и регионов. Решение глобальных проблем требует развертывания международного сотрудничества. Важнейшие глобальные экологические проблемы, стоящие перед современным человеком, следующие: загрязнение окружающей среды, парниковый эффект, истощение .

Причины возникновения проблем Пути решения проблем «озонового слоя», фотохимический смог, кислотные дожди, деградация почв, обезлесение, опустынивание, проблемы отходов, сокращение генофонда биосферы и др.

Парниковый эффект – это нагрев внутренних слоев атмосферы Земли, обусловленный прозрачностью атмосферы для основной части излучения Солнца (в оптическом диапазоне) и поглощением атмосферой основной (инфракрасной) части теплового излучения поверхности планеты, нагретой Солнцем. В атмосфере Земли излучение поглощается молекулами H₂O, CO₂, O₃ и др. Парниковый эффект повышает среднюю температуру планеты, смягчает различия между дневными и ночными температурами. В результате антропогенных воздействий (сжигание топлива и промышленные выбросы) содержание углекислого газа, метана, пыли, фторхлоруглеродных соединений (и других газов, поглощающих в инфракрасном диапазоне) в атмосфере Земли постепенно возрастает. Смесь пыли и газов действует как

полиэтиленовая пленка над парником: хорошо пропускает солнечный свет, идущий к поверхности почвы, но задерживает рассеиваемое над почвой тепло – в результате под пленкой создается теплый микроклимат.

Не исключено, что усиление парникового эффекта в результате этого процесса может привести к глобальным изменениям климата Земли, таянию ледников и повышению уровня Мирового океана.

Кислотные дожди – это атмосферные осадки (в т. ч. снег), подкисленные (рН ниже 5,6) из-за повышенного содержания в воздухе промышленных выбросов, главным образом SO₂, NO₂, HCl и др. В результате попадания кислотных дождей в поверхностный слой почвы и водоемы развивается подкисление, что приводит к деградации экосистем, гибели отдельных видов рыб и др. водных организмов, сказывается на плодородии почв, снижении прироста лесов и их усыхании.

Кислотные дожди особенно характерны для стран Западной и Северной Европы, для США, Канады, промышленных районов Российской Федерации, Украины и др.

Истощение запаса энергетических ресурсов. Важнейшим фактором, ограничивающим развитие промышленной деятельности человека, является энергетический лимит. Современное мировое энергопотребление человечества составляет около 10 ТВт. Основной энергетикой сегодня является ископаемое топливо: уголь, нефть, газ и уран-235. Рост мирового потребления энергии во времени имеет экспоненциальный характер (также, как и рост численности населения Земли).

Промежуток времени между освоением первых 10% и разработкой последних 10% запаса невозобновимого ресурса называют полезным периодом использования сырьевого источника. Проведенные расчеты показали, что, например, для газа полезный период продлится 20 — 25 лет, для нефти -30 — 40 лет, для угля — до 100 лет.

Таким образом, в основу своей энергетической стратегии человечество положило явно не тот вариант, который мог бы обеспечить достаточно продолжительное стабильное развитие человечества. В настоящее время альтернативным и, возможно, единственным выходом из сложившейся ситуации представляется разработка неисчерпаемых (и к тому же экологически чистых) источников энергии, потенциал которых весьма значителен. Биосфера загрязняется различными химически инертными органическими веществами, пестицидами, гербицидами, тяжелыми металлами (ртутью, свинцом и др.), радиоактивными веществами и т.д. Загрязняется нефтью и нефтепродуктами Мировой океан, планктон которого обеспечивает 70% поступающего в атмосферу кислорода. Масштабы загрязнения столь велики, что естественная способность биосферы к нейтрализации вредных веществ и самоочищению близка к пределу. К числу важнейших проблем, затрагивающих существование человечества в целом, относится быстрый прирост и изменение структуры населения Земли, а также вопрос о последствиях и возможности предотвращения термоядерной войны. Нельзя сказать, что оба эти вопроса не интересовали философов прежде. По крайней мере второму из них они уделяли внимание всегда, ибо войны известны с тех пор, как человечество обрело свою определенность и вступило на путь социального, экономического и культурного развития. Предельной же остроты оба эти вопроса достигли в последние четыре десятилетия, когда начался так называемый демографический взрыв, а крупнейшие страны мира приступили к созданию атомного и ракетного оружия. В чем сущность демографической проблемы, какое место занимает она в контексте других глобальных проблем? Еще в XVIII в. английский экономист Т. Мальтус в книге «Опыт о законе народонаселения...» (1798) обрисовал сложную ситуацию, которая в наши дни получила название демографической проблемы. Мальтус видел ее в том, что население растет в геометрической прогрессии, т. е. увеличивается с невероятной скоростью, тогда как прирост необходимого для его прокормления продовольствия осуществляется по арифметической прогрессии.

Задание: изучить теоретический материал, составить конспект, решить задачи.

Задача 1. Одно дерево дает столько же сырья при переработке, что и около 60 кг макулатуры. Сколько 60-летних елей сохранят дети, собравшие 780 кг макулатуры? Сколько нужно собрать макулатуры, чтобы сохранить небольшой ельник, насчитывающий 100 деревьев 60-летнего возраста?

Задача 2. Более 30% населения Земли испытывает дефицит пресной воды. Рассчитайте приблизительное число людей, живущих в условиях неудовлетворительного водообеспечения.

Задача 3. Статистические данные показывают, что более 80% онкологических заболеваний вызвано факторами окружающей среды: курение – 30%, химические вещества пищи – 35%, неблагоприятные условия работы – 5%, спиртные напитки – 3%, излучения – 3%, загрязнение воздуха и воды – 2%, другие причины – 5%, причины не связанные с влиянием окружающей среды – 17%. Ежегодно в мире регистрируются 5,9 млн новых случаев заболевания раком и умирает 3,4 млн больных. Рассчитайте, сколько человек в мире умирает в год от рака, вызванного курением.

Задача 4. Из перечисленных факторов сопротивления среды росту численности людей выберите те, которые в настоящее время уже не оказывают существенного влияния на демографию, и те, которые подавлены, но способны понижать численность населения. Факторы: температура воздуха, ветер, высота снежного покрова, влажность воздуха, характер окружающей растительности, осадки, солнечная радиация, хищники, внутрисполостные паразиты, болезни, конкуренты, пищевые ресурсы, убежища. Предложите дополнительные факторы для каждой группы.

Учебно-методическое обеспечение:

1. Биология. 10-11 класс (углубленный уровень): учебник для среднего общего образования / В. Н. Ярыгин [и др.]; под общей редакцией В. Н. Ярыгина. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022.

2. Обухов, Д. К. Биология: клетки и ткани: учебное пособие для среднего профессионального образования / Д. К. Обухов, В. Н. Кириленкова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 358 с.

3. Биология: учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. Н. Ярыгин [и др.]; под редакцией В. Н. Ярыгина. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 378 с.

4. Единая коллекции цифровых образовательных ресурсов : [сайт] - URL: <http://www.school-collection.edu.ru> (дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.

5. Общедоступная мультязычная универсальная интернет-энциклопедия : [сайт] - URL: Режим доступа: <http://www.wikipedia.org> (дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.

6. Общедоступная интернет-платформа практических и контрольных заданий [сайт]. - URL: <https://edu.skysmart.ru/> (дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.

Практическое занятие 16. Принципы формирования здоровьесберегающего поведения. Физическая активность и здоровье. Группы здоровья. Основы закаливания. Рациональное питание. Правила безопасного использования бытовых приборов и технических устройств.

Цель: обобщение, систематизация и осмысление знаний по теме «Влияние социально-экологических факторов на здоровье человека».

Формируемые ОК и ПК: ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности; ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде, ПК.

Теоретический материал по теме занятия.

Основные принципы формирования здорового образа жизни

Здоровый образ жизни (ЗОЖ)-это образ жизни человека, направленный на профилактику болезней и укрепление здоровья. Сюда входят все сферы человеческого существования – начиная с питания и заканчивая эмоциональным настроением. Здоровый образ жизни – это способ жизнедеятельности, направленный на полное изменение прежних привычек, касающихся еды, режима физической активности и отдыха.

Актуальность здорового образа жизни обусловлена возрастанием и изменением характера нагрузок на человеческий организм в связи с увеличением рисков техногенного и экологического характера и усложнением социальной структуры. В текущей ситуации забота о здоровье и самочувствии индивидуума связана с выживанием и сохранением человека как вида.

Ни один график здоровой жизни не может включать в себя отход ко сну после полуночи и пробуждение в 2 часа дня по выходным. Если вам не хватает времени на дела в течение суток, нужно либо уменьшать количество дел, либо выполнять их быстрее. Для этого нужен систематический подход к распределению времени.

Рациональный режим труда и отдыха предполагает разумное чередование периодов физического и умственного напряжения с периодами полного расслабления. Другими словами – сон должен быть полноценным (7-8 часовым для взрослого человека) и таким же полноценным должен быть отдых в выходные дни.

Здоровое питание – понятие очень обширное (об этом написаны объёмные научные труды), однако основные принципы рационального подхода к пище следующие:

Ограничение животных жиров;

- Существенное ограничение животной белковой пищи (рекомендуется употреблять в основном диетические сорта мяса – птицу, кролика);
- Включение в меню повышенного количества растительных продуктов;
- Исключение из повседневного рациона «быстрых» углеводов – сладостей, сдобы, газировки, фаст-фуда, чипсов и прочей «мусорной» еды;
- Переход на дробное питание (небольшое количество пищи за один прием);
- Исключение позднего ужина;
- Питание только свежими продуктами;
- Оптимальный питьевой режим;
- Оптимизация количества еды – оно должно соответствовать затратам энергии;
- Исключение алкоголя, ограничение кофе и крепкого чая.

Пища должна быть исключительно натуральной и содержать все необходимые макро- и микроэлементы, витамины. Желательно, чтобы индивидуальный режим питания был составлен врачом-диетологом.

Разумная пропаганда здорового образа жизни обязательно включает в себя пункты, касающиеся физической активности. Достижения науки и техники значительно облегчили жизнь человека, но при этом существенно сократили его двигательную активность. Люди

все меньше ходят пешком: сейчас можно заказывать и получать товары и продукты, не покидая дома.

Однако для сохранения функционального статуса организма движение просто необходимо. Начинаям практиковать здоровый образ жизни следует уделять физическим упражнениям хотя бы 30 минут в день: двигательная активность – один из основных факторов, влияющих на здоровье человека. Какой именно разновидностью физической активности заниматься – каждый решает сам, в соответствии со своим возрастом, темпераментом и возможностями.

Варианты двигательной активности:

- Занятия в тренажерном зале;
- Спортивная ходьба или бег;
- Занятия в бассейне;
- Велосипедные прогулки;
- Домашние занятия гимнастикой;
- Йога и гимнастика цигун.

Возможности для реализации двигательного потенциала не ограничены – можно начать с пеших прогулок (лучше гулять в лесопарковых зонах), а затем постепенно повышать нагрузки. Особо внимание следует уделять здоровью позвоночника: функциональное состояние (гибкость и подвижность) этого отдела опорно-двигательной системы — основной показатель молодости тела. Помните, что движение – это жизнь!

Отказ от пагубных привычек

Курение, спиртные напитки, вредные пищевые пристрастия (солёная пища, чипсы, сладости, газировка) – всё это факторы, разрушающие здоровье. Здоровая и осознанная жизнь предполагает категорический отказ от вышеперечисленных «удовольствий» в пользу более здоровых вариантов. Отказ от вредных привычек – ключевой пункт для всех adeptов ЗОЖ – то, с чего следует начинать практику.

Укрепление организма и профилактика заболеваний

В список факторов, способствующих укреплению здоровья, обязательно входят процедуры по укреплению организма и закаливанию. Повышение иммунного статуса – комплексное мероприятие, требующее поэтапного и терпеливого воплощения. Укрепить организм можно с помощью аптечных препаратов, повышающих защитные силы (элеутерококк, настойка женьшеня), домашних фитопрепаратов, а также посредством закаливания.

Закаливание – не обязательно купание в проруби и обливание холодной водой. Для начала подойдет обычный контрастный душ: при этом перепад температур на начальном этапе может быть минимальным.

Закаливание тела повышает иммунный статус, укрепляет сосудистую систему, стимулирует вегетативную нервную систему и поднимает общий тонус организма.

Обязательно нужно следить за состоянием психики и нервной системы. Волнение, стрессы, напряжение, раздражительность – прямые причины раннего старения. Кроме того, нервное состояние негативно влияет на физиологические процессы и способствует патологическим изменениям в тканевых и клеточных структурах организма. И ещё одно – если уж вы злитесь и нервничаете, делайте это открыто, не копите отрицательные эмоции в себе.

В список профилактических мер по укреплению и стабилизации здоровья обязательно входит контроль массы тела. Избыток веса – всегда дополнительный риск сердечных, сосудистых, эндокринных и многих других патологий.

Людам после 45 лет рекомендуется регулярно проходить полноценное клиническое обследование: с возрастом значительно повышается риск таких заболеваний, как гипертензия, сахарный диабет, ишемическая болезнь сердца. Выявление этих и других недугов на ранней стадии – основа успешной терапии.

В Российской Федерации существует система раннего выявления нуждающихся в

терапии детей и дальнейшей организации их жизнедеятельности. В частности, ежегодные медицинские осмотры обучающихся позволяют разбить их на медицинские группы в соответствии с четырьмя критериями:

- наличие или отсутствие хронических заболеваний;
- характер функционирования основных функциональных систем организма;
- степень сопротивляемости неблагоприятным воздействиям;
- уровень физического развития и степень его гармоничности.

Группы здоровья. В соответствии с указанными критериями выделяют следующие группы здоровья:

1-я группа – здоровые, нормально развивающиеся, без функциональных отклонений. Сюда относятся школьники без хронических заболеваний, не болевшие или редко болевшие за период наблюдения и имеющие нормальное, соответствующее возрасту физическое и нервно-психическое развитие. К этой группе относятся 20 – 25% школьников, и такое наполнение первой группы не изменилось за последние 50 лет. Но сейчас характеристика здоровья этих детей не совсем объективна, так как к первой группе чаще всего относят тех, кому просто не поставили диагноз, хотя у них несомненно снижены адаптационные возможности, т.е. они находятся в «третьем состоянии».

2-я группа – здоровые, при наличии функциональных или небольших морфологических отклонений. Это не страдающие хроническими заболеваниями, но имеющие некоторые функциональные и морфологические отклонения, а также часто (четыре и более раз в году) или длительно (более 25 дней по одному заболеванию) болеющие школьники. Эта группа имеет довольно расплывчатые критерии, поэтому отнесение к ней конкретного школьника часто является компетенцией (или некомпетенцией) врача.

3-я группа – больные в компенсированном состоянии: имеющие хронические заболевания или врожденную патологию в состоянии компенсации с редкими и нетяжело протекающими обострениями хронического заболевания без выраженного нарушения общего состояния и самочувствия.

4-я группа – больные в субкомпенсированном состоянии: имеющие хронические заболевания или врожденную патологию в состоянии субкомпенсации с нарушениями общего состояния и самочувствия после обострения, с затяжным характером реконвалесценции после острых заболеваний.

5-я группа – больные в декомпенсированном состоянии: с тяжелыми хроническими заболеваниями в состоянии декомпенсации и со значительно сниженными функциональными возможностями; как правило, они не посещают образовательные учреждения общего профиля, а обучаются либо в специализированных школах, либо на дому и наблюдаются по индивидуальным схемам.

Комплексную оценку состояния здоровья и распределение по группам здоровья дает врач-педиатр.

Задание: ознакомиться с теоретическими материалами, выполнить письменные задания.

1. Записать определение здоровья, здоровый образ жизни, рациональное питание, закаливание, физическая активность.
2. Составить схему «Здоровье человека и факторы, влияющие на здоровье», «ЗОЖ и его составляющие».
3. Охарактеризовать факторы здорового образа жизни.
4. Разработать памятку «Правила безопасного использования бытовых приборов и технических устройств».

Учебно-методическое обеспечение:

1. Биология. 10-11 класс (углубленный уровень): учебник для среднего общего образования / В. Н. Ярыгин [и др.]; под общей редакцией В. Н. Ярыгина. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022.

2. Обухов, Д. К. Биология: клетки и ткани: учебное пособие для среднего профессионального образования / Д. К. Обухов, В. Н. Кириленкова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 358 с.

3. Биология: учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. Н. Ярыгин [и др.]; под редакцией В. Н. Ярыгина. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 378 с.

4. Единая коллекции цифровых образовательных ресурсов : [сайт] - URL: <http://www.school-collection.edu.ru> (дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.

5. Общедоступная мультязычная универсальная интернет-энциклопедия : [сайт] - URL: Режим доступа: <http://www.wikipedia.org> (дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.

6. Общедоступная интернет-платформа практических и контрольных заданий [сайт]. - URL: <https://edu.skysmart.ru/> (дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.

Практическое занятие 17. Определение суточного рациона питания

Цель: обобщение, систематизация и осмысление знаний по теме «Влияние социально-экологических факторов на здоровье человека».

Формируемые ОК и ПК: ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности; ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде, ПК.

Задание: выполнить практическую работу «Определение суточной калорийности питания»

Цель: определить соответствие фактического питания основным принципам здорового питания.

Задачи:

- составить таблицу собственного суточного меню по приемам пищи (выбрать день с наиболее типичным питанием);
- подсчитать среднесуточное потребление белков, жиров, углеводов, калорий (в том числе по приемам пищи), сопоставить с нормативами;
- определить соотношение между белками, жирами и углеводами, сопоставить с нормативами;
- определить соотношение между пищевыми веществами животного и растительного происхождения (белки, жиры), а для углеводов - соотношение между простыми и сложными, сопоставить с нормативами;
- определить содержание основных витаминов в суточном питании (А, Е, С, В1, В2), сравнить с нормативами;
- определить количество минеральных солей (Са, Р, Fe), сравнить с нормативами;
- подсчитать количество продуктов, содержащих пищевую клетчатку (в г), сравнить с нормативами;
- оценить режим питания (количество приемов пищи в день, соотношение (в %) пищи по каждому приему), сравнить с нормативами.

Оборудование: нормативные таблицы калорийности пищевых продуктов (в г на 100 г продукта), образец меню-раскладки, калькулятор.

Порядок выполнения задания. Составить таблицу собственного меню в соответствии с образцом, провести необходимые расчеты, проанализировать полученные цифры в сравнении с нормативами, сделать рекомендации по усилению оздоровительной направленности питания.

Для определения суточной калорийности питания существуют различные методы: лабораторный, меню-раскладки (расчетный). Лабораторный метод используется для соответствующей оценки питания в условиях лаборатории СЭС, где с помощью специальных методик химическим путем определяется содержание пищевых веществ в пробах продуктов, взятых в столовых, ресторанах, кафе в необходимом количестве в специальную посуду. Учитывается, что пищевые белки и углеводы поставляют организму 4,1 ккал в 1 г, а жиры - 9,3 ккал/г.

Наиболее удобным для учебных целей является метод меню-раскладки. Для этого заполняется таблица собственного питания по нижеприведенному образцу (табл. 4).

Раскладка делается дважды:

1. Блюдо разбивается по составляющим его продуктам, которые должны быть выражены в граммах. Для этого существует таблица "Перечень блюд", где состав блюд указывается в граммах на 1 порцию (табл. 3, 4).

2. Каждый продукт раскладывается по всем входящим в него нутриентам, исходя из потребленного количества продукта. В таблицах химического состава пищевых продуктов (табл. 5 - 10) приводятся цифры на 100 г продукта. Необходимо сделать пересчет на фактически потребленное количество.

Таблица 3

Образец для оценки питания методом меню-раскладки

Наименование приемов пищи, продуктов и блюд	Количество, г	Основные нутриенты, г			Калорийность, ккал	Витамины					Минеральные соли			
		Белки	Жиры	Углеводы		А	С	Е	В ₁	В ₂	Са	Р	Fe	
З а в т р а к														
Хлеб с сыром														
Белый хлеб	10	6,7	0,7	50,3	240	-	-	-	-	-	20	98	1,8	
Сыр	40	8,5	10,1	0,8	140	0,07	-	-	0,04	0,2	330	170	-	
Чай с сахаром	1 стакан													
Вода	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Сахар	20	-	-	19,5	78	-	-	-	-	-	-	-	-	
О б е д														
И т.д.														
Итого за сутки														

Таблица 4

Масса наиболее часто употребляемых пищевых продуктов, г

Наименование продукта	Масса, г
Хлебобулочные изделия	
Хлеб (1 ломтик), круглая булочка	50
Булка городская	200
Сдоба обыкновенная	50
Сухарь сливочный	20
Сушка простая	10
Бублик	100
Кондитерские изделия	
Сахар-рафинад прессованный	7
Карамель с начинкой	6
Конфеты в шоколаде, мармелад	12,5
Батончики соевые, пастила	15
Ирис	7
Зефир	33
Печенье сахарное	13,5
Печенье сдобное	35
Пряник	40
Пирожное	75

Наименование продукта	Масса, г
Молочные продукты	
Сыры плавленые	30 и 100
Мороженное	50 - 250
Овощи и фрукты	
Картофелина, огурец, помидор	100
Лук репчатый, красная морковь	75
Абрикос, слива	25 - 30
Груша	135
Яблоко диаметром 6,7 – 7,5 см	90-100
Апельсин диаметром 6,7 – 7,5 см	100-150
Грейпфрут	130
Земляника садовая	8
Мясные продукты	
Сарделька	100
Сосиска	50 -70
Яйцо куриное	50

Таблица 5

Примерная энергетическая ценность отдельных блюд (в ккал на 100 г)

Категория	Наименование блюда	Энергетическая ценность, ккал/100г
Супы	Борщ со сметаной	54
	Щи со свежей капустой и картофелем	37
	Суп рисовый с мясом	46
	Суп с мясными фрикадельками	82
	Суп молочный с макаронными изделиями	59
Вторые блюда	Котлеты говяжьи	220
	Мясо тушеное	344
	Говядина отварная	226
	Треска отварная	78
	Треска жареная	122
	Сосиски	200
126 Салаты, овощные блюда	Салат из белокочанной капусты	90
	Салат из моркови	132
	Винегрет	130
	Капуста тушеная	75
	Пюре картофельное	106
	Картофель жареный	192
	Картофель отварной	80
Блюда из творога и яиц	Яйцо вареное (2 шт)	126
	Омлет натуральный	219
	Вареники ленивые с маслом	225
	Сырники из творога с маслом	288
Блюда из круп и макаронные изделия	Каша гречневая	158
	Рис отварной	143
	Макаронны отварные	140
	Каша «Геркулес» с маслом	257

Категория	Наименование блюда	Энергетическая ценность, ккал/100г
	Каша манная с маслом	248
	Каша рисовая с маслом	283
Сладости	Кисель из свежих яблок	56
	Кисель молочный	87
	Компот из сухофруктов	65
	Компот из свежих яблок	66
	Черная смородина протертая с сахаром	272
	Пирожное	320-540
	Пряники	355
	Печенье	424

Таблица 6

Содержание основных пищевых веществ (на 100 г продукта) и энергетическая ценность пищевых продуктов

Продукты	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Энергетическая ценность, ккал
Мясо				
говядина I категории	18,6	16,0	-	218
баранина	15,6	16,3	-	209
свинина жирная	11,7	49,3	-	491
свинина мясная	14,3	33,3	-	357
телятина	19,7	2,0	-	97
крольчатина	21,1	11,0	-	183
Вареные колбасы:				
диабетическая	12,1	22,8	-	254
любительская	12,2	28,0	-	301
ветчина в форме	22,6	20,9	-	279
сардельки свиные	10,1	31,6	1,9	332
сардельки говяжьи	11,4	18,2	-	215
сосиски молочные	11,0	23,9	1,6	266
корейка сырокопченая	10,5	47,4	-	469
Птица I категории				
куры	18,2	18,4	0,7	241
гуси	15,2	39,0	-	412
утки	15,8	38,0	-	405
индейка	19,5	22,0	-	276
яйца куриные (1 яйцо весит 47 г)	12,7	11,5	0,7	157
Рыба				
камбала дальневосточная	15,7	3,0	-	90

Продукты	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Энергетическая ценность, ккал
карп	16,0	5,3	-	112
лещ	17,1	4,1	-	105
макрорус	13,3	1,6	-	68
навага дальневосточная	15,1	0,9	-	69
окунь морской	18,2	3,3	-	103
скумбрия атлантическая	18,0	13,2	-	191
ставрида океаническая	18,5	4,5	-	114
судак	18,4	1,1	-	84
треска	16,0	0,6	-	69
хек	16,6	2,2	-	86
Молочные продукты				
молоко пастеризованное	2,8	3,2	4,7	58
сливки 10% жирности	3,0	10,0	4,0	118
сметана 20% жирности	2,8	20,0	3,2	206
творог нежирный	18,0	0,6	1,8	88
творог жирный	14,0	18,0	2,8	232
кефир нежирный	3,0	0,05	3,8	30
простокваша	2,8	3,2	4,1	58
масло сливочное	0,8	72,5	1,3	661
сыр российский	23,0	29,0	-	360
Хлебобулочные изделия				
хлеб ржаной	5,6	1,1	37,5	189
хлеб пшеничный	7,6	0,9	46,7	231
сушки простые	10,7	1,6	70,1	341
макароны	10,4	1,1	69,1	398
Крупы				
рисовая	7,0	1,0	71,4	328
перловая	9,3	1,1	66,5	320
гречневая	12,6	3,3	62,1	335
Сахар	-	-	99,8	379
Шоколад молочный	6,9	35,7	52,4	550
Печенье	7,5	11,8	74,4	436
Овощи				
баклажаны кабачки	1,2 0,6	0,1 0,3	5,1 4,9	24 23
капуста	1,8	0,1	4,7	27

Продукты	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Энергетическая ценность, ккал
белокочанная				
картофель	2,0	0,4	16,3	80
морковь	1,3	0,1	7,2	34
огурцы грунтовые	0,8	0,1	2,6	14
перец зеленый сладкий	1,3	-	5,3	26
редис	1,2	0,1	13,8	21
свекла	1,5	0,1	9,1	42
томаты грунтовые	1,1	0,2	3,8	23
бахчевые:				
арбуз	0,7	-	9,2	38
тыква	1,0	-	6,5	29
Фрукты				
абрикосы	0,9	0,1	9,8	41
бананы	1,5	0,1	19,2	89
груши	0,4	0,3	9,5	42
персики	0,9	0,1	9,5	43
сливы	0,8	-	9,6	43
яблоки	0,4	-	9,8	45
апельсины	0,9	0,2	8,1	40
Ягоды				
виноград	0,6	0,2	15,0	65
земляника садовая	0,8	0,4	6,3	34
малина	0,8	0,3	8,3	42
смородина красная	0,6	0,2	7,3	39
смородина черная	1,0	0,2	7,3	38
Сухофрукты				
курага	5,2	-	55,0	234
изюм	1,8	-	66,0	262
чернослив	2,3	-	58,4	242

Таблица 7

Общая таблица содержания витаминов в пищевых продуктах (в 100 г продукта) «-» (знак минус) - данные отсутствуют, 0 (нуль) - компонент не обнаружен

Продукты	А ретинол, мг	А α-каротин, мг	Д кальциферолы, мкг	Е токоферолы, мг	С аскорбиновая кислота, мг	В6 пиридоксин, мг	В12 цианокобаламин, мкг	Н биотин, мкг	РР ниацин, мг	В5 пантотеновая к-та, мг	В2 рибофлавин, мг	В1 тиамин, мг	В9 фолацин, мкг
Молоко коровье	0,025	0,015	0,05	0,09	1,50	0,05	0,40	3,20	0,10	0,38	0,15	0,04	5,00
Молоко сухое	0,13	0,10	0,25	0,45	4,00	0,20	3,00	10,0	0,70	2,70	1,30	0,27	30,0
Творог жирный	0,10	0,06	-	0,38	0,50	0,11	1,00	5,10	0,30	0,28	0,30	0,05	35,0
Яйцо куриное желток	1,26	0,26	7,70	-	-	0,37	2,00	56,0	-	3,8	0,24	0,18	19,0
Яйцо куриное белок	-	-	-	-	-	0,01	0,08	7,0	-	0,24	0,56	следы	1,00
Масло подсолнечное	-	0,04	-	67	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Масло соевое	-	0,17	-	114	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Говядина	следы	-	-	0,57	следы	0,37	2,60	3,04	4,70	0,50	0,15	0,06	8,40
Печень говяжья	8,2	1,00	-	1,28	33	0,70	60	98	9,0	6,8	2,19	0,30	240
Печень свиная	3,45	-	-	0,44	21	0,52	30	80	12,0	5,8	2,18	0,30	225
Почки свиные	0,1	-	-	-	10	0,58	15,0	140	7,3	3,0	1,56	0,29	-
Шпроты в масле	0,14	0	20,5	-	1,5	0,13	-	-	1,00	0,20	0,10	0,03	15,5
Фасоль	-	следы	-	3,84	-	0,90	-	-	2,10	1,20	0,18	0,50	90,0
Соя	-	0,07	-	17,30	-	0,85	-	60,0	2,20	1,75	0,22	0,94	200,0

Продукты	А рети- нол, мг	А α- каротин, мг	Д каль- цифе- ролы, мкг	Е токо- феролы, мг	С аскор- биновая кислота, мг	В6 пири- доксин, мг	В12 цианоко- баламин, мкг	Н биотин, мкг	РР ниацин, мг	В5 панто- теновая к-та, мг	В2 рибо- флавин, мг	В1 тиамин, мг	В9 фола- цин, мкг
Крупа овсяная	-	следы	-	3,40	-	0,27	-	20,0	1,10	0,90	0,11	0,49	29,0
Крупа рисовая	-	0	-	0,45	-	0,18	-	3,50	1,60	0,40	0,04	0,08	19,0
Макаронные изделия	0	0	0	2,10	0	0,16	0	2,02	1,21	0,30	0,04	0,17	20,00
Батон нарезной	0	0,001	0	2,30	0	0,15	0	1,75	1,51	0,29	0,08	0,15	20,00
Дрожжи прессован.	0	0	-	0	0	0,58	-	30,0	11,4	4,2	0,68	0,60	550
Баклажаны	-	0,02	-	-	5	0,15	-	-	0,60	-	0,05	0,04	18,50
Горошек зеленый	-	0,40	-	2,60	25	0,17	-	5,30	2,00	0,80	0,19	0,34	20
Картофель	-	0,02	-	0,10	20	0,30	-	0,10	1,30	0,30	0,07	0,12	8
Лук репчатый	-	следы	-	0,20	10	0,12	-	0,90	0,20	0,10	0,02	0,05	9
Морковь красная	-	9,00	-	0,63	5	0,13	-	0,60	1,00	0,26	0,07	0,06	9
Помидоры	-	1,20	-	0,39	25	0,10	-	1,20	0,53	0,25	0,04	0,06	11
Ананас	-	0,04	-	-	20	0,10	-	-	0,20	0,16	0,03	0,08	5
Апельсин	-	0,05	-	0,22	60	0,06	-	1,00	0,20	0,25	0,03	0,04	5
Банан	-	0,12	-	0,40	10	0,38	-	-	0,60	0,25	0,05	0,04	10
Груша	-	0,01	-	0,36	5	0,03	-	0,10	0,10	0,05	0,03	0,02	2
Лимон	-	0,01	-	-	40	0,06	-	-	0,10	0,20	0,02	0,04	9
Шиповник	-	2,60	-	1,71	470	-	-	-	0,60	-	0,33	0,05	-
Яблоки летние	-	0,02	-	-	10	0,08	-	-	0,23	-	0,03	0,01	1,60

Таблица 8

Содержание кальция в продуктах (из расчета на 100 г продукта)

Наименование продукта	Содержание кальция, мг/100 г
Кунжутное семя	975
Сыр "Эмек" 9% жирности	870
Сыр 17% жирности	800
Плавленый сыр "Монблан" 7% жирности	660
Сыр "Эмек"	650
Брынза 5% жирности	550
Тхина	430
Сардины в масле	382
Плавленый сыр 25% жирности	350
Хлеб низкокалорийный	323
Миндаль	282
Макрель (консервы)	241
Лосось в собственном соку	216
Творог "Ски" 5% жирности	200
Брынза 16% жирности	200
Чеснок	181
Молоко 1%, обогащенное кальцием	147
Финики сушеные	144
Петрушка	137
Рыба "Принцесса Нила"	137
Фисташки	135
Сливочное мороженое	134
Йогурт "Прили"	133
Диетическое мороженое	130
Молочный десерт "Дани"	130
Шницель соевый	120
Семечки подсолнечника	116
Кефир 4,5% жирности	115
Творог 5% жирности	112
Какао-порошок	111
Йогурт "Даноне" 3% жирности	110
Кефир 3% жирности	110
Бурекасы с творогом	107
Тофу	105
Соевые бобы вареные	102
Сметана	100
Творог "Коттедж" 5% жирности	112
Какао (напиток) 3% жирности	100
Грецкие орехи	94
Халва	91
Фасоль (отварная)	90
Оливки	88

Таблица 9

Содержание железа в продуктах (из расчета на 100 г продукта)

Наименование продукта	Содержание железа, мг/100 г
Дрожжи (сухие)	16.60
Какао-порошок	15.12
Тыквенные семечки	14.04
Кунжутное семя	14.55
Пшеничные отруби	10.57
Куриные сердца (вареные)	9.03
Тхина	8.95
Печень куриная (отварная)	8.57
Арбузные семечки	7.28
Печень говяжья (отварная)	6.77
Корнфлекс "Тельма"	6.70
Халва	6.40
Петрушка	5.89
Тофу	5.36
Соевые бобы вареные	5.14
Курага	4.70
Арахис	4.58
Пупки куриные (вареные)	4.15
Миндаль	3.80
Семечки подсолнечника	3.65
Фасоль белая (отварная)	3.65
Шпинат (отварной)	3.63
Яичный желток	3.53
Фалафель	3.42
Язык говяжий (отварной)	3.39
Чечевица (отварная)	3.33
Кокосовый орех	3.32
Оливки черные без косточек	3.30
Говядина (отварная)	3.20
Кедровые орехи	3.06
Томатная паста	2.99
Фасоль красная (отварная)	2.94
Сардины в масле	2.92
Бобы хумуса (вареные)	2.89
Попкорн	2.66
Индюшиные ножки (запеченные)	2.59
Хлеб из муки грубого помола	2.50
Хурма	2.50
Чернослив	2.48
Соевый соус	2.38
Финики сушеные	2.23
Шницель "Тиволь"	2.10
Изюм	2.08
Индюшиные крылья (запеченные)	1.81
Грибы (вареные)	1.74
Чеснок	1.67

Наименование продукта	Содержание железа, мг/100 г
Арахисовое масло	1.67
Тунец в масле	1.16
Куриные ножки (запеченные)	0.80
Яблоки	0.16

Таблица 10

Содержание фосфора в различных пищевых продуктах (из расчета на 100 г продукта)

Наименование продукта	Содержание фосфора, мг/100 г
Манная крупа	85
Рис	150
Пшено	233
Крупа гречневая	298
Гречневый продел	259
Овсяные хлопья	122-145
Геркулес	328
Овсяная крупа	349
Крупа ячневая	343
Пшеничная	276
Молоко 3,5% жира	90
Сливки 10%	83
Сметана	61
Творог нежирный	189
Говядина	200
Телятина	213
Жир говяжий	7,0
Рыба	250
Капуста	31
Морковь	55
Рыбная мука	3200
Костная мука	14000
Мясокостная мука	7500
Свекла	43

Затем подсчитывается по колонкам суммарное потребление всех нутриентов (белков, жиров и т. д.) и калорий за сутки, сравнивается с нормативными (табл. 11).

Таблица 11

Суточная потребность в основных пищевых веществах и энергии для взрослого человека (А.А. Покровский, 1992)

Вода, г		1750-2200	Минеральные вещества	
В том числе	Питьевая (чай, кофе, и т.д.)	800-1000	Кальций, мг	800-1000
	В супах	250-500	Фосфор, мг	1000-1500
	В продуктах питания	700	Натрий, мг	4000-6000
Белки, г		80-100	Калий, мг	2500-5000

В том числе животные	30-60	Железо, мг	10-18
Углеводы, г	400-500	Витамины	
В том числе сахар	50-100	С, мг	50-70
Крахмал	400-450	В ₁ , мг	1,5-2,0
Пищевая клетчатка, г	25	В ₂ , мг	2,0-2,5
Жиры, г	60-100	В ₁₂ , мг	0,002-0,005
В том числе растительные	20-25	Д, мг	0,0025-0,01
Холестерин	0,3-0,6	А, мг	1,2-2,5
		Е, мг	8-10

Учебно-методическое обеспечение:

1. Биология. 10-11 класс (углубленный уровень): учебник для среднего общего образования / В. Н. Ярыгин [и др.]; под общей редакцией В. Н. Ярыгина. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022.

2. Обухов, Д. К. Биология: клетки и ткани: учебное пособие для среднего профессионального образования / Д. К. Обухов, В. Н. Кириленкова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 358 с.

3. Биология: учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. Н. Ярыгин [и др.]; под редакцией В. Н. Ярыгина. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 378 с.

4. Единая коллекции цифровых образовательных ресурсов : [сайт] - URL: <http://www.school-collection.edu.ru> (дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.

5. Общедоступная мультязычная универсальная интернет-энциклопедия : [сайт] - URL: Режим доступа: <http://www.wikipedia.org> (дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.

6. Общедоступная интернет-платформа практических и контрольных заданий [сайт]. - URL: <https://edu.skysmart.ru/> (дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.

Практическое занятие 18. Создание памятки по рациональной физической активности.

Цель: обобщение, систематизация и осмысление знаний по теме «Влияние социально-экологических факторов на здоровье человека».

Формируемые ОК и ПК: ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности; ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде, ПК.

Задание: разработать памятку по рациональной физической активности, применяя самостоятельно собранную информацию..

Алгоритм создания памятки.

1. Памятка оформляется в виде информационного листка.
2. Текст памятки должен быть написан доступным языком, основываться на достоверных фактах.
3. Структура текста состоит из введения, основной части и заключения, вытекающего из темы. Не разрешается использовать сленговые выражения.
4. В памятке должны быть даны сведения о понятии физической активности, приведены данные об объемах двигательной активности в разных возрастных группах, даны рекомендации по использованию ежедневных физических упражнений.
5. Требования к оформлению в программе Microsoft Word поля – 5 мм.; расположение текста – в две или три колонки выравнивание: основного текста – по ширине, заголовков – по центру; автофигуры (рисунки и фотографии) – положение текста – вокруг рамки; в конце работы указать сведения об исполнителе, № группы.

Учебно-методическое обеспечение:

1. Биология. 10-11 класс (углубленный уровень): учебник для среднего общего образования / В. Н. Ярыгин [и др.]; под общей редакцией В. Н. Ярыгина. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022.
2. Обухов, Д. К. Биология: клетки и ткани: учебное пособие для среднего профессионального образования / Д. К. Обухов, В. Н. Кириленкова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 358 с.
3. Биология: учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. Н. Ярыгин [и др.]; под редакцией В. Н. Ярыгина. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 378 с.
4. Единая коллекции цифровых образовательных ресурсов : [сайт] - URL: <http://www.school-collection.edu.ru> (дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.
5. Общедоступная мультязычная универсальная интернет-энциклопедия : [сайт] - URL: Режим доступа: <http://www.wikipedia.org> (дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.
6. Общедоступная интернет-платформа практических и контрольных заданий [сайт]. - URL: <https://edu.skysmart.ru/>(дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.

Практическое занятие 19. Лабораторная работа «Умственная работоспособность».

Цель: обобщение, систематизация и осмысление знаний по теме «Влияние социально-экологических факторов на здоровье человека».

Формируемые ОК и ПК: ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности; ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде, ПК.

Задание: выполнить лабораторную работу по определению умственной работоспособности с помощью корректурной пробы В.Я.Анфимова.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УМСТВЕННОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ С ПОМОЩЬЮ КОРРЕКТУРНОЙ ПРОБЫ В.Я. АНФИМОВА

О работоспособности человека можно судить по показателям трудовой деятельности (количество и качество выполняемых в единицу времени трудовых операций). Однако в производственных условиях на эти показатели могут влиять не зависящие от работника недостатки производства. Поэтому для исследования работоспособности нередко используют показатели функционального состояния организма, характеризующие потенциальные возможности человека совершать тот или иной вид профессиональной деятельности. Эффективность умственного труда может изменяться под действием какой-либо нагрузки или вследствие биоритмологических особенностей человека.

Цель: научиться определять ритмические или вызванные какой-либо нагрузкой изменения умственной работоспособности.

Оборудование: корректурная таблица В.Я. Анфимова, секундомер, калькулятор.

Ход работы:

1. Испытуемому выдаётся таблица В.Я. Анфимова (рис.), на которой он проводит две пробы через временной интервал: в начале и конце занятия.

2. Инструкции к проведению исследования: «Исследование состоит из двух заданий – простого задания и задания с дифференцировкой. По команде «Начинайте» в течение 2 минут по секундомеру следует вычеркнуть две буквы, «А» и «Н». По команде «Заканчивайте» следует отметить место в таблице, где был закончен просмотр. Затем задание усложняется. В течение следующих 2 минут Вы должны продолжать вычеркивать буквы «А» и «Н», но при этом определенные сочетания этих букв с другими, такие как «СА» и «ЕН», следует подчеркнуть».

3. Затем подсчитывается количество просмотренных знаков, допущенных ошибок по всей работе и отдельно в каждой части. Под ошибкой следует понимать незачеркнутые заданные буквы, неподчеркнутые заданные буквосочетания, зачеркнутые незаданные буквы, подчеркнутые незаданные буквосочетания. Пропущенную строку следует считать как одну ошибку. Результаты занести в таблицу (таблица).

4. Для каждой пробы посчитать по формуле коэффициент подвижности нервных процессов (К):

$$K = X / (X - Y).$$

Чем больше К, тем больше подвижность нервных процессов.

Результаты выполнения корректурной пробы

№ пробы	Время, мин.	Простое задание и задание с дифференцировкой (4 мин.)			Задание с дифференцировкой (2 мин.)			К	Q
		Кол-во знаков		X (500)	Кол-во знаков		Y (200)		
		X	X ₁		Y	Y ₁			
1									
2									

- где **X** – количество просмотренных знаков в обоих заданиях, **X₁** – количество ошибок, допущенных в обоих заданиях; **Y** – количество просмотренных знаков в задании с дифференцировкой, **Y₁** – количество ошибок, допущенных в задании с дифференцировкой

5. Рассчитывается коэффициент продуктивности работы (Q) для каждой пробы (C – количество просмотренных строк):

$$Q = C^2 / (C + X)$$

6. Оценить результаты, полученные в двух пробах при помощи оценочной таблицы (таблица). Сделать выводы.

Оценка изменения работоспособности

Коэффициент продуктивности, Q	Объем выполненной работы	Число ошибок	Изменение работоспособности
Увеличивается	Увеличивается	Снижается	Постепенное повышение (вработывание)
	Увеличивается	Без изменений	
	Без изменений	Снижается	
Незначительно снижается	Уменьшается	Уменьшается	Постепенное снижение
	Без изменений	Увеличивается	
	Уменьшается	Без изменений	
Снижается	Увеличивается	Увеличивается	1-я фаза утомления (преобладание процессов возбуждения и ослабление активного торможения)
Снижается	Уменьшается	Увеличивается	2-я фаза утомления (развивающееся охранительное торможение)

Учебно-методическое обеспечение:

1. Биология. 10-11 класс (углубленный уровень): учебник для среднего общего образования / В. Н. Ярыгин [и др.]; под общей редакцией В. Н. Ярыгина. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022.

2. Обухов, Д. К. Биология: клетки и ткани: учебное пособие для среднего профессионального образования / Д. К. Обухов, В. Н. Кириленкова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 358 с.

3. Биология: учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. Н. Ярыгин [и др.]; под редакцией В. Н. Ярыгина. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 378 с.

4. Единая коллекции цифровых образовательных ресурсов : [сайт] - URL: <http://www.school-collection.edu.ru> (дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.

5. Общедоступная мультязычная универсальная интернет-энциклопедия : [сайт] - URL: Режим доступа: <http://www.wikipedia.org> (дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.

6. Общедоступная интернет-платформа практических и контрольных заданий [сайт]. - URL: <https://edu.skysmart.ru/>(дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.

Практическое занятие 20. Защита кейса: представление результатов решения кейса.

Цель: обобщение, систематизация и осмысление знаний по теме «Социально-этические аспекты биотехнологий».

Формируемые ОК и ПК: ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности; ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде, ПК; 2.3. Оформлять результаты методической и исследовательской деятельности в виде выступлений, докладов, отчетов.

Задание: Представить решение кейса в виде доклада с презентацией.

Требования к докладу:

1. В докладе представляется решение кейса-задачи.
2. Решение задачи сопровождается аргументами, фактическими данными, доказывающими решение задачи, могут быть использованы, архивные исторические данные.
3. В докладе необходимо использовать научные термины, понятия, формулы. По решению кейса должен быть сформулирован вывод. Не допустимо использование нецензурной лексики и сленговых выражений. В конце доклада обучающийся должен выразить свое мнение к проблеме, поставленной в задаче.
4. Длительность доклада не более 3 минут. Доклад сопровождается презентацией.

Требования к презентации:

1. Презентация должна включать не менее 5 слайдов.
2. Обязательно оформление титульного слайда с указанием данных студента, выполнившего работу и группы, названия доклада, обязательно вывести содержание кейса на отдельный слайд.
3. Презентация должна содержать минимум текста и максимум изображений.
4. На слайде презентации должен быть сформулирован вывод по решению кейса.

Кейсы- задания.

Кейс 1. Генная и клеточная инженерия – являются важнейшими методами (инструментами), лежащими в основе современной биотехнологии.

Методы клеточной инженерии направлены на конструирование клеток нового типа. Они могут быть использованы для воссоздания жизнеспособной клетки из отдельных фрагментов разных клеток, для объединения целых клеток, принадлежавших различным видам с образованием клетки, несущей генетический материал обеих исходных клеток, и других операций.

Генно-инженерные методы направлены на конструирование новых, не существующих в природе сочетаний генов. В результате применения генно-инженерных методов можно получать рекомбинантные (модифицированные) молекулы РНК и ДНК, для чего производится выделение отдельных генов (кодирующих нужный продукт), из клеток какого-либо организма. После проведения определенных манипуляций с этими генами осуществляется их введение в другие организмы (бактерии, дрожжи и млекопитающие), которые, получив новый ген (гены), будут способны синтезировать конечные продукты с измененными, в нужном человеку направлении, свойствами. Иными словами, генная инженерия позволяет получать заданные (желаемые) качества изменяемых или генетически модифицированных организмов или так называемых «трансгенных» растений и животных.

Вопросы:

1. Опишите одно из достижений генной инженерии в сельском хозяйстве.
2. Безопасно ли применение генно-модифицированных продуктов в питании человека?
3. Каковы перспективы применения генно-модифицированных продуктов в будущем?

Кейс 2. На основе генной инженерии возникла целая отрасль фармацевтической промышленности, называемая “индустрией ДНК” и представляющая собой одну из современных ветвей биотехнологии. Более четверти всех лекарств, используемых сейчас в мире, содержат ингредиенты из растений. Генно-модифицированные растения являются дешевым и безопасным источником для получения полностью функциональных лекарственных белков (антител, вакцин, ферментов и др.) как для человека, так и для животных. Примерами применения генной инженерии в медицине являются также производство человеческого инсулина путем использования генно-модифицированных бактерий, производство эритропоэтина (гормона, стимулирующего образование эритроцитов в костном мозге. Физиологическая роль данного гормона состоит в регуляции продукции эритроцитов в зависимости от потребности организма в кислороде) в культуре клеток (т.е. вне организма человека) или новых пород экспериментальных мышей для научных исследований.

Вопросы:

1. Опишите технологию получения эритропоэтина.
2. Безопасно ли применение эритропоэтина для здоровья человека?
3. Правомерно ли использование эритропоэтина спортсменами с точки зрения спортивной этики?

Учебно-методическое обеспечение:

1. Биология. 10-11 класс (углубленный уровень): учебник для среднего общего образования / В. Н. Ярыгин [и др.]; под общей редакцией В. Н. Ярыгина. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022.
2. Обухов, Д. К. Биология: клетки и ткани: учебное пособие для среднего профессионального образования / Д. К. Обухов, В. Н. Кириленкова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 358 с.
3. Биология: учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. Н. Ярыгин [и др.]; под редакцией В. Н. Ярыгина. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 378 с.
4. Единая коллекции цифровых образовательных ресурсов : [сайт] - URL: <http://www.school-collection.edu.ru> (дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.
5. Общедоступная мультязычная универсальная интернет-энциклопедия : [сайт] - URL: Режим доступа: <http://www.wikipedia.org> (дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.
6. Общедоступная интернет-платформа практических и контрольных заданий [сайт]. - URL: <https://edu.skysmart.ru/>(дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.

Практическое занятие 21. Лабораторная работа. Влияние температуры на рост и физиологическую активность дрожжевых клеток. Влияние углеводов на рост и физиологическую активность дрожжевых клеток. Сочетанное влияние на рост и физиологическую активность дрожжевых клеток.

Цель: обобщение, систематизация и осмысление знаний по теме «Социально-этические аспекты биотехнологий».

Формируемые ОК и ПК: ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности; ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде, ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

Задание: Выполнить лабораторную работу.

Цель работы: изучить влияние различных факторов среды на активность дрожжей.

Оборудование и материалы: хлебопекарские сухие дрожжи, вода различной температуры (10⁰С, 40⁰С, 80⁰С), 3 столовых ложки, сахар, мука хлебопекарная, 4 чашки Петри.

Дрожжи — это одноклеточные микроорганизмы, относящиеся к классу грибов сахаромицетов. Дрожжевые клетки имеют шаровидную или овальную форму и содержат 75 % влаги. Сухое вещество клетки состоит в основном из белков (44—67%), минеральных веществ (6—8%), углеводов (до 30%). Дрожжи содержат также разнообразные витамины и ферменты

Ферменты, присутствующие в дрожжах, способствуют протеканию всех жизненных функций их, в том числе процессов дыхания, размножения, построения органов клетки.

В тесте и других полуфабрикатах хлебопекарного производства кислорода очень мало, поэтому дрожжи вызывают процесс спиртового брожения, при этом дрожжевые клетки получают энергию, необходимую для своей жизнедеятельности. Образовавшийся в результате брожения углекислый газ разрыхляет тесто и обеспечивает необходимую пористость изделий.

Для нормальной жизнедеятельности дрожжей необходимы:

- жидкая среда, содержащая питательные вещества,
- соответствующая реакция среды
- температурные условия.

Жидкая среда для развития дрожжей должна содержать сахар, азотистые соединения, минеральные соединения, витамины. Хлебопекарные дрожжи усваивают глюкозу, сахарозу.

Большое значение для жизнедеятельности дрожжей имеют температурные условия. Для размножения дрожжей наиболее благоприятна температура 25 — 28 °С. Спиртовое брожение идет наиболее активно при температуре 30—35 °С. При температуре 45—50 °С и выше дрожжевые клетки погибают. Низкая температура тормозит жизнедеятельность дрожжей, дрожжи впадают в состояние анабиоза (скрытая жизнедеятельность), в котором могут сохраняться долго без порчи.

Ход работы:

В первую емкость добавить 50 мл теплой воды (температурой 40 °С). Во вторую — 50 мл воды горячей воды (температурой 80 °С). В третью — 50 мл холодной воды (температурой 10 °С).

В четвертую емкость добавить 50 мл теплой воды (температурой 40 °С) и дополнительно 5 чайных ложек сахара.

Первую, вторую и четвертую емкости оставить при комнатной температуре + 25

°С, а третью поставить в холодильник, при температуре +2°С.

Через 20 минут зафиксировать изменения.

Затем добавить в каждую емкость три столовых ложки муки и замесить тесто:

Образцы № 1, 2 и 4 накрыть крышками и поставить в тёплое место при температуре 40 °С.

Образец № 3 поставить в холодильник, при температуре 2°С. Через 40 час зафиксировать изменения.

Внести результаты наблюдений в таблицу, сформулировать вывод.

	Образец №1	Образец №2	Образец №3	Образец №4
Добавленные реактивы				
Наблюдения				
Добавленные реактивы				
Наблюдения				
Добавленные реактивы				
Наблюдения				

Учебно-методическое обеспечение:

1. Биология. 10-11 класс (углубленный уровень): учебник для среднего общего образования / В. Н. Ярыгин [и др.]; под общей редакцией В. Н. Ярыгина. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022.

2. Обухов, Д. К. Биология: клетки и ткани: учебное пособие для среднего профессионального образования / Д. К. Обухов, В. Н. Кириленкова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 358 с.

3. Биология: учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. Н. Ярыгин [и др.]; под редакцией В. Н. Ярыгина. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 378 с.

4. Единая коллекции цифровых образовательных ресурсов : [сайт] - URL: <http://www.school-collection.edu.ru> (дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.

5. Общедоступная мультязычная универсальная интернет-энциклопедия : [сайт] - URL: Режим доступа: <http://www.wikipedia.org> (дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.

6. Общедоступная интернет-платформа практических и контрольных заданий [сайт]. - URL: <https://edu.skysmart.ru/> (дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.

Практическое занятие 22. Практическая работа. «Биологический эксперимент».

Цель: обобщение, систематизация и осмысление знаний по теме «Биологический эксперимент».

Формируемые ОК и ПК: ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности; ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде, ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

Задание: Рассмотреть понятие биологический эксперимент. Методы биологического эксперимента. Провести биологический эксперимент. Оформить результаты эксперимента и представить результаты эксперимента в группе. Мини-группы, созданные по произвольному выбору учащихся, выбирают тему эксперимента из предложенных или могут выбрать иную тему, по согласованию с преподавателем.

Примерные темы эксперимента:

- «Оценка качества атмосферного воздуха»;
- «Оценка качества почв методом фитотестирования».
- «Оценка качества вод поверхностных водоемов по органолептическим и физико-химическим свойствам».
- «Влияние ПАВ на рост и развитие семян высших растений».
- «Влияние солевого загрязнения на рост и развитие семян высших растений».

Алгоритм работы над экспериментом (научно-исследовательским проектом):

- формирование команды проекта,
- обоснование актуальности выбранной темы;
- выявление проблемы;
- формулирование гипотезы;
- выбор методов, выбор точек отбора проб;
- постановка целей и задач исследований,;
- определение формы представления результатов,
- определение этапов и составление плана исследования.

Учебно-методическое обеспечение:

1. Биология. 10-11 класс (углубленный уровень): учебник для среднего общего образования / В. Н. Ярыгин [и др.]; под общей редакцией В. Н. Ярыгина. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022.

2. Обухов, Д. К. Биология: клетки и ткани: учебное пособие для среднего профессионального образования / Д. К. Обухов, В. Н. Кириленкова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 358 с.

3. Биология: учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. Н. Ярыгин [и др.]; под редакцией В. Н. Ярыгина. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 378 с.

4. Единая коллекции цифровых образовательных ресурсов : [сайт] - URL: <http://www.school-collection.edu.ru> (дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.

5. Общедоступная мультязычная универсальная интернет-энциклопедия : [сайт] - URL: Режим доступа: <http://www.wikipedia.org> (дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.

6. Общедоступная интернет-платформа практических и контрольных заданий [сайт]. - URL: <https://edu.skysmart.ru/>(дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.

Практическое занятие 23. Лабораторная работа. «Биологический эксперимент».

Цель: обобщение, систематизация и осмысление знаний по теме «Биологический эксперимент».

Формируемые ОК и ПК: ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности; ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде, ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

Задание: Рассмотреть понятие биологический эксперимент. Методы биологического эксперимента. Провести биологический эксперимент. Оформить результаты эксперимента и представить результаты эксперимента в группе.

Алгоритм работы над экспериментом (научно-исследовательским проектом):

- подготовка материалов и оборудования, необходимых для эксперимента,
- проведение эксперимента,
- сбор материала эксперимента.

Учебно-методическое обеспечение:

1. Биология. 10-11 класс (углубленный уровень): учебник для среднего общего образования / В. Н. Ярыгин [и др.]; под общей редакцией В. Н. Ярыгина. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022.

2. Обухов, Д. К. Биология: клетки и ткани: учебное пособие для среднего профессионального образования / Д. К. Обухов, В. Н. Кириленкова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 358 с.

3. Биология: учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. Н. Ярыгин [и др.]; под редакцией В. Н. Ярыгина. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 378 с.

4. Единая коллекции цифровых образовательных ресурсов : [сайт] - URL: <http://www.school-collection.edu.ru> (дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.

5. Общедоступная мультязычная универсальная интернет-энциклопедия : [сайт] - URL: Режим доступа: <http://www.wikipedia.org> (дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.

6. Общедоступная интернет-платформа практических и контрольных заданий [сайт]. - URL: <https://edu.skysmart.ru/> (дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.

Практическое занятие 24. Лабораторная работа. «Биологический эксперимент».

Цель: обобщение, систематизация и осмысление знаний по теме «Биологический эксперимент».

Формируемые ОК и ПК: ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности; ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде, ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

Задание: Рассмотреть понятие биологический эксперимент. Методы биологического эксперимента. Провести биологический эксперимент. Оформить результаты эксперимента и представить результаты эксперимента в группе.

Алгоритм работы над экспериментом (научно-исследовательским проектом):

- получение первичных экспериментальных данных,
- проведение статистической обработки результатов,
- выявление закономерностей,
- формулирование выводов.

Учебно-методическое обеспечение:

1. Биология. 10-11 класс (углубленный уровень): учебник для среднего общего образования / В. Н. Ярыгин [и др.]; под общей редакцией В. Н. Ярыгина. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022.

2. Обухов, Д. К. Биология: клетки и ткани: учебное пособие для среднего профессионального образования / Д. К. Обухов, В. Н. Кириленкова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 358 с.

3. Биология: учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. Н. Ярыгин [и др.]; под редакцией В. Н. Ярыгина. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 378 с.

4. Единая коллекции цифровых образовательных ресурсов : [сайт] - URL: <http://www.school-collection.edu.ru> (дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.

5. Общедоступная мультязычная универсальная интернет-энциклопедия : [сайт] - URL: Режим доступа: <http://www.wikipedia.org> (дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.

6. Общедоступная интернет-платформа практических и контрольных заданий [сайт]. - URL: <https://edu.skysmart.ru/>(дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.

Практическое занятие 25 Практическая работа. «Биологический эксперимент». Представление результатов эксперимента (учебно-исследовательского проекта).

Цель: обобщение, систематизация и осмысление знаний по теме «Биологический эксперимент».

Формируемые ОК и ПК: ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности; ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде, ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

Задание: Оформить результаты эксперимента и представить результаты эксперимента в группе.

Результаты эксперимента оформляются в соответствии с требованиями к оформлению проектов.

Результаты эксперимента выносятся на защиту в виде доклада с презентацией.

Оценивание выполняется коллективно – обучающимися группы, окончательная оценка выставляется по согласованию с преподавателем.

Учебно-методическое обеспечение:

1. Биология. 10-11 класс (углубленный уровень): учебник для среднего общего образования / В. Н. Ярыгин [и др.]; под общей редакцией В. Н. Ярыгина. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022.

2. Обухов, Д. К. Биология: клетки и ткани: учебное пособие для среднего профессионального образования / Д. К. Обухов, В. Н. Кириленкова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 358 с.

3. Биология: учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. Н. Ярыгин [и др.]; под редакцией В. Н. Ярыгина. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 378 с.

4. Единая коллекции цифровых образовательных ресурсов : [сайт] - URL: <http://www.school-collection.edu.ru> (дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.

5. Общедоступная мультязычная универсальная интернет-энциклопедия : [сайт] - URL: Режим доступа: <http://www.wikipedia.org> (дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.

6. Общедоступная интернет-платформа практических и контрольных заданий [сайт]. - URL: <https://edu.skysmart.ru/> (дата обращения: 25.05.2024). – Текст : электронный.