## Муниципальное бюджетное образовательное учреждение дополнительного образования "Гатчинский центр непрерывного образования "Центр информационных технологий"

188300, Ленинградская обл., г. Гатчина, ул. Рощинская, д. 19, тел./факс 8(81371)43296

Принята на заседании «Утверждаю»

научно-методического Совета Директор

МБОУ ДО «ГЦНО «ЦИТ» МБОУ ДО «ГЦНО «ЦИТ»

Протокол № \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Зобкало О.М.

«\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2015 г. «\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2015 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

«Углубленное изучение отдельных тем по курсу «Биология»

Категория обучающихся: *ученики 9 – 11-х классов*

Форма обучения: *очная*

Время обучения:  *72 часа / 1 учебный год*

Составитель:

*Черненков А.Ю.*

г. Гатчина

2015 г.

**Пояснительная записка**

**Дополнительная общеобразовательная программа** естественнонаучной направленности «Углубленное изучение отдельных тем по курсу «Биология»» **разработана на основе**:

* Федерального закона от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
* Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 августа 2013 года № 1008 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
* Концепции развития дополнительного образования детей, утвержденной Распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р;
* Методических рекомендаций по решению задачи увеличения к 2020 году числа детей в возрасте от 5 до 18 лет, обучающихся по дополнительным образовательным программам, в общей численности детей этого возраста до 70 - 75 процентов, утвержденных Минобрнауки России 01.07.2014 N ВК-102/09вн;
* Методических рекомендаций по разработке и оформлению дополнительных общеразвивающих программ различной направленности, изложенных в письме от 1 апреля 2015 г. № 1921-74/15-0-0 Комитета общего и профессионального образования Ленинградской области Администрации Ленинградской области.

**Общая характеристика программы обучения:** дополнительная общеобразовательная программа естественнонаучной направленности «Углубленное изучение отдельных тем по курсу «Биология» рассчитана на учеников 9–11 классов школ с общим и углубленным изучением предмета «Биология» и включает два раздела указанной дисциплины: темы курсов «Анатомия и физиология человека» и «Общая биология».

Программа предусматривает тематическое повторение школьного курса биологии и более детальное рассмотрение отдельных тем с целью подготовки учащихся к участию в олимпиадах разного уровня по биологии и сдачи единого государственного экзамена по биологии.

Программа поможет сформировать у обучающихся целостное мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, развить умение определять понятия, устанавливать аналогии, классифицировать, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение и делать выводы; сформировать понимание возрастающей роли естественных наук и научных исследований в современном мире, постоянного процесса эволюции научного знания. Выявление научных закономерностей в процессе проведения экспериментов необходимо для изучения физики, химии, биологии.

Курс рассчитан на 72 часа за 1 год обучения с возможностью продолжения обучения в следующем году в тех же временных рамках. Выбор тем на первый год обучения осуществляется из предлагаемых к рассмотрению и по согласованию с обучающимися. Приоритет при освоении курса первого года обучения отдается ученикам 11-х классов, для которых программа является одногодичной. Не затронутые в первый год обучения темы могут быть рассмотрены на втором году обучения, исходя из того, что слушателями курса также являются учащиеся 9 – 10 классов на первом году обучения.

Средняя наполняемость группы – до 15 человек.

**Цель курса:** углубление знаний, получаемых учениками в рамках школьного учебного процесса, их подготовка к сдаче единого государственного экзамена (ЕГЭ) по биологии, а также развитие теоретического (лекционные занятия) и практического (решение задач) мышления, необходимого для поступления в высшие учебные заведения.

**Задачи курса:**

*Обучающие:* расширять знания, получаемые учениками в рамках школьного учебного процесса, знакомить их с дополнительными источниками знаний, учить овладевать теоретическими и прикладными знаниями, необходимыми для подготовки к ЕГЭ, научить использовать и анализировать учебную литературу.

*Воспитательные:* воспитывать трудолюбие и чувство ответственности, прививать навыки самостоятельной работы.

*Развивающие:* развивать познавательный интерес, речь и внимание, потребность в приобретении знаний.

**Актуальность курса**: курс содействует конкретизации и упрочению знаний школьников, развивает навыки самостоятельной работы, служит закреплению в памяти учащихся важнейших биологических понятий, законов и явлений в условиях постоянно обновляемых и дополняемых научных знаний.

**Новизна курса**: содержание курса ежегодно обновляется, что связано с безостановочным процессом получения новых знаний и фактов как в области биологии, так и в смежных науках – химии, физике, медицине. Изложение лекционного материала и выполнение обучающимися практических заданий под руководством преподавателя, непосредственно занятого в научном процессе и являющегося представителем крупного российского научного центра – ФГБУ «Петербургский институт ядерной физики им. Б.П. Константинова» – поможет школьникам интегрироваться в науку и прочнее связать фундаментальные знания, получаемые в рамках школьной программы по биологии, с актуальными фундаментальными и прикладными научными знаниями, получаемыми в биологических, химических, физических, медицинских учреждениях в России и за рубежом.

**Формы и методы проведения занятий:**

* лекции с использованием современных методик представления материала (презентации, интерактивная доска и т.д.)
* экскурсии в биологические научные лаборатории (Петербургский институт ядерной физики, г. Гатчина),
* решение по интересам обучающихся различных тематических задач,
* сбор информации с помощью различных источников,
* смысловое чтение и работа с текстом,
* проектная деятельность обучающихся.

**Результативность обучения:**

* текущий (промежуточный) контроль знаний,
* итоговый контроль знаний по результатам учебного года,
* представление индивидуальных проектов научных исследований,
* участие обучающихся в различных олимпиадах и конференциях,
* сдача единого государственного экзамена по биологии,
* выдача справок, сертификатов и удостоверений слушателям курса.

**Обучающийся научится:**

* понимать, описывать и объяснять смысл биологических явлений, терминов, названий, законов,
* устанавливать связи между биологическими, химическими и физическими законами, понятиями и явлениями,
* отличать гипотезы от научных теорий,
* анализировать данные литературы и(или) эксперимента,
* делать выводы на основе экспериментальных данных,
* приводить аргументированные доказательства точки зрения,
* выступать публично,
* работать как индивидуально, так и в группе,
* использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для обеспечения безопасности жизнедеятельности, оценки влияния на организм человека и другие организмы загрязнения окружающей среды, рационального природопользования и защиты окружающей среды.

**Требования к защите проекта (индивидуальному выступления):**

* аккуратно подготовленная презентация с использованием программы PowerPoint Microsoft Office (2003-2013) или альтернативного пакета ПО,
* материал научен, логично выстроен, доступен для понимания, идеи раскрыты. Качественное изложение содержания: четкая грамотная речь, пересказ текста (допускается зачитывание цитат),
* наличие наглядного иллюстративного материала с указанием источников, логично выстроенный показ слайдов презентации,
* четко сформулированные выводы,
* грамотные и полные ответы на вопросы слушателей, умение дискутировать на тему исследования.

**Личностные и метапредметные результаты освоения курса:**

*Личностными результатами изучения* программы «Углубленное изучение отдельных тем по курсу «Биология» являются:

* положительное отношение к российской биологической науке,
* умение управлять своей познавательной деятельностью,
* готовность к осознанному выбору профессии.

*Метапредметными результатами изучения* программы «Углубленное изучение отдельных тем по курсу «Биология» являются:

* использование умений различных видов познавательной деятельности (наблюдение, эксперимент, работа с книгой, решение задач, оперирование информацией и др.);
* применение основных методов познания для изучения различных сторон окружающей действительности;
* владение интеллектуальными операциями: формулирование гипотез, анализ, синтез, оценка, сравнение, обобщение, систематизация, классификация, выявление причинно-следственных связей, поиск аналогии - в межпредметном и метапредметном контекстах;
* умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации (проявление инновационной активности).

**Материально-техническое оснащение**: просторное, светлое помещение с естественным и искусственным освещением, стол и стул для педагога, стулья и столы по количеству обучающихся, интерактивная доска, материалы, наглядные пособия, компьютер, ноутбук, проектор.

**Дополнительно:** каждый учебный год перед началом занятий по дополнительной образовательной программе естественнонаучной направленности «Углубленное изучение отдельных тем по курсу «Биология»» для обучающихся проводится инструктаж по технике безопасности и правилам безопасной работы в сети Интернет.

**Учебный план курса «Анатомия и физиология человека»**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование**  **разделов и дисциплин** | **Всего**  **часов** | **Лекции** | **Практика** |
| 1 | Введение в предмет «Анатомия и физиология человека» | 2 | 2 | 0 |
| 2 | Опорно-двигательный аппарат: Скелет | 8 | 7 | 1 |
| 3 | Опорно-двигательный аппарат: Мышечная система | 8 | 7 | 1 |
| 4 | Покровная система | 4 | 3 | 1 |
| 5 | Пищеварительная система | 8 | 7 | 1 |
| 6 | Выделительная система | 6 | 5 | 1 |
| 7 | Дыхательная система | 8 | 7 | 1 |
| 8 | Кровь | 4 | 3 | 1 |
| 9 | Сердечно-сосудистая система | 8 | 7 | 1 |
| 10 | Анализаторы | 6 | 5 | 1 |
| 11 | Нервная система. Головной и спинной мозг (доп. материал) | 5 | 1 | 4 |
| 12 | Иммунная и эндокринная система (доп. материал) | 5 | 1 | 4 |
|  | ИТОГО: | 72 | 55 | 17 |

**Учебно-тематический план курса «Анатомия и физиология человека»**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование**  **разделов и дисциплин** | **Всего**  **часов** | **Лекции** | **Практика** |
| 1 | **Введение в предмет «Анатомия и физиология человека».** Историческая справка. Основные понятия, законы и методы анатомии и физиологии. | 2 | 2 | 0 |
| 2 | **Опорно-двигательный аппарат:**  **Скелет.** Общий план строения скелета человека. Количество и топика костей. Функции скелета. Свойства кости. Типы костей. Строение кости. Соединения костей. Виды соединений. | 8 | 7 | 1 |
| 3 | **Опорно-двигательный аппарат:**  **Мышечная система.** Мышцы. Виды мышц. Топология. Классификация мышц. Произвольные и непроизвольные мышцы. Сердечная мышца. Строение мышечной единицы. Сокращения мышц. | 8 | 7 | 1 |
| 4 | **Покровная система.** Строение и функции кожи. Производные кожи. | 4 | 3 | 1 |
| 5 | **Пищеварительная система**. Общий план строения. Органы ЖКТ. Железы. Переваривание пищи. Всасывание в кишечнике. | 8 | 7 | 1 |
| 6 | **Выделительная система.** Органы выделительной системы. Мочевыделительная и половая система человека. Строение и функции почки. | 6 | 5 | 1 |
| 7 | **Дыхательная система.** Общий план строения. Органы. Механика дыхания Легкие и легочные объемы. Кислородный обмен. | 8 | 7 | 1 |
| 8 | **Кровь.** Функции крови. Состав крови. Фракции. Группы крови. Совместимость. Переливание. | 4 | 3 | 1 |
| 9 | **Сердечнососудистая система.**  Топика. Сосуды. Классификация сосудов. Круги кровообращения. Кровь. Сердце. Автоматизм сердечной мышцы. Проводимость сердца и влияющие на нее факторы. Свертываемость крови. | 8 | 7 | 1 |
| 10 | **Анализаторы.** Визуальный анализатор. Строение глаза. Восприятие изображение и обработка сигнала. Слуховой анализатор. Слух. Равновесие. Осязание. Вестибулярный аппарат. Вкусовой анализатор. Запах | 6 | 5 | 1 |
| 11 | **Нервная система**. Отделы. Головной мозг. Строение. Прием, обработка и передача информации. Нарушения. Физические процессы передачи электрического импульса. Черепно-мозговые нервы. Спинной мозг. Координация работы органов и систем. | 5 | 1 | 4 |
| 12 | **Эндокринная система**. Химический сигнал. Железы. Гормоны. Влияние на общее состояние организма.  **Иммунная система**. Иммунитет. Связь с другими системами организма. | 5 | 1 | 4 |
|  | ИТОГО: | 72 | 55 | 17 |

**Содержание программы курса «Анатомия и физиология человека»**

**Введение в предмет «Анатомия и физиология человека».**

* Историческая справка. Развитие биология, физиологии, медицины. Понятие среднего и нормы в анатомии. Методы анатомии. Уровни организации живого.
* Типы тканей. Краткая характеристика эпителиальной, соединительной, мышечной и нервной ткани.
* Орган. Определение. Виды органов. Полости организма. Системы органов. Системы органов и их взаимная интеграция.
* Организм человека как живая биологическая система. Возрастная периодизация и временные изменения в теле человека. Старение и регенерация.

**Опорно-двигательный аппарат: Скелет.**

* Опорно-двигательный аппарат. Остеология. Общий план строения скелета человека. Количество и топика костей. Функции скелета. Костная ткань. Свойства кости. Типы костей. Строение кости. Связь с другими системами органов.
* Кости черепа. Мозговой и лицевой отделы. Формирование черепа человека – эволюционный аспект. Зубы. Строение зуба. Классификация зубов.
* Скелет туловища. Позвоночник. Позвонки. Изгибы позвоночника. Движение. Центр масс. Изменчивость количества костей. Ограничители движения. Эволюционные особенности.
* Скелет верхних конечностей. Сходство и различие с приматами. Эволюционные особенности.
* Скелет нижних конечностей. Сходство и различие с приматами. Эволюционные особенности. Строение стопы, прямохождение. Плоскостопие.
* Соединения костей. Виды соединений. Подвижные и неподвижные соединения. Строение сустава. Виды суставов. Ограничение движения.
* Особенности скелета новорожденных. Отличие скелета по половому признаку.

**Опорно-двигательный аппарат: Мышечная система.**

* Мышцы. Виды мышц. Топология. Классификация мышц. Произвольные и непроизвольные мышцы. Строение мышечной единицы. Мышечные сокращения. Иннервация.
* Сердечная мышца.
* Сила и работа мышцы.
* Рычаги: мышцы и кости.

**Покровная система.**

* Строение и функции кожи.
* Производные кожи: волосы, ногти, сальные, потовые и молочные железы.

**Пищеварительная система.**

* Направление пищеварения. Ротовая полость. Слюнные железы. Зубы. Пищевод. Желудок. Кишечник. Печень. Поджелудочная железа. Желчный пузырь.
* Всасывание в кишечнике. Нарушение работы желудка и кишечника. Гастриты и язвенная болезнь.

**Выделительная система.**

* Органы выделения человека: кожа, легкие, железы, почки.
* Мочевыделительная и половая системы человека.
* Строение и функции почки. Фильтрация.

**Дыхательная система.**

* Носоглотка. Трахеи. Бронхи. Легкие.
* Легочные объемы. Емкость легких.
* Строение легкого. Кислородный обмен.
* Механика дыхания.
* Болезни дыхательной системы. Влияние внешних факторов.

**Кровь.**

* Функции крови. Бассейны крови. Объем крови в организме. Кровь как соединительная ткань. Состав крови. Фракции. Плазма. Форменные элементы.
* Функции составляющих крови.
* Полный клинический анализ крови.
* Группы крови. Переливание. Совместимость. Резус-фактор. Гомеостаз и гемостаз.
* Свертываемость крови. Факторы свертываемости.

**Сердечно-сосудистая система.**

* Топика. Сосуды и нервы. Классификация сосудов. Вены и артерии. Воротная система. Приоритет обеспеченности органов кровью. Круги кровообращения. Бассейны крови. Болезни крови и сердечнососудистой системы.
* Сердце. Расположение сердца. Автоматизм сердечной мышцы. Сокращения (систола и диастола). Проводимость сердца и влияющие на нее факторы. Пульс. Кровяное давление.
* Кардиограмма и ее расшифровка. Сердечные отведения.

**Анализаторы.**

* Визуальный анализатор. Строение глаза. Восприятие изображение и обработка сигнала. Дефекты зрения и их коррекция.
* Слуховой анализатор. Слух. Частотный диапазон. Пороговое значение.
* Равновесие. Вестибулярный аппарат.
* Вкусовой анализатор. Запаховый анализатор. Вкус и запах. Феромоны.
* Осязание. Связь со строением и функциями кожи.

**Нервная система** (дополнительный материал для самостоятельного изучения)

Отделы. Головной и спинной мозг. Строение. Эволюционное развитие. Критерии и параметры. Память. Прием, обработка и передача информации. Контроль за организмом в целом. Нарушения. Физические процессы передачи электрического импульса. Черепно-мозговые нервы. Координация работы органов и систем.

**Эндокринная система** (дополнительный материал для самостоятельного изучения)

Химический сигнал. Железы. Гормоны. Влияние на общее состояние организма.

**Иммунная система** (дополнительный материал для самостоятельного изучения)

Иммунитет. Связь с другими системами организма. Кровь, лимфа. Болезни, связанные с нарушениями работы иммунной системы.

**Учебный план курса «Общая биология»**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование**  **разделов и дисциплин** | **Всего**  **часов** | **Лекции** | **Практика** |
| 1 | Введение в предмет «Общая биология» | 2 | 2 | 0 |
| 2 | Живое и неживое | 2 | 2 | 0 |
| 3 | Базовые элементы. Свойства воды | 4 | 3 | 1 |
| 4 | Макро-, микро-, следовые элементы | 6 | 5 | 1 |
| 5 | Жиро- и водорастворимые витамины | 6 | 5 | 1 |
| 6 | Макромолекулы: Углеводы | 4 | 3 | 1 |
| 7 | Макромолекулы: Липиды | 6 | 5 | 1 |
| 8 | Макромолекулы: Белки | 8 | 7 | 1 |
| 9 | Нуклеиновые кислоты: ДНК и РНК. Генетика. Геномика. | 16 | 14 | 2 |
| 10 | Бактерии и вирусы | 4 | 3 | 1 |
| 11 | Прокариоты и эукариоты | 4 | 3 | 1 |
| 12 | Жизненный цикл клетки. Деление клетки. Митоз. Мейоз. | 6 | 5 | 1 |
| 13 | Цитология и гистология. Ткани и органы. | 4 | 3 | 1 |
|  | ИТОГО: | 72 | 60 | 12 |

**Учебно-тематический план курса «Общая биология»**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование**  **разделов и дисциплин** | **Всего часов** | **Лекции** | **Практика** |
| 1 | **Вводное занятие.** Знакомство обучающихся друг с другом и с педагогом. Выявление уровня первичной подготовки детей. Экскурсия по учреждению дополнительного образования. Инструктаж по технике безопасности. Введение в предмет **«Общая биология».**  Краткая историческая справка. История развития биологии, медицины, физиологии, анатомии. Современные методики изучения живых объектов. | 2 | 2 | 0 |
| 2 | 2.1. **Отличие «Живого» от «Неживого».** Признаки отличия.  2.2. Основные законы и обобщения биологии. Биологическая систематика. Уровни организации живого. | 2 | 2 | 0 |
| 3 | 3.1. Химический уровень организации живого**.** **Базовые элементы**.  3.2. Вода. Свойства воды: физические, химические, биологические. | 4 | 3 | 1 |
| 4 | 4.1. Питание. Понятие калорийности питания. Суточный рацион и потребности организма. Энергозатраты и запасание.  4.2. **Макроэлементы**  4.3. **Микроэлементы**  4.4. **Следовые элементы** | 6 | 5 | 1 |
| 5 | 5.1. **Жирорастворимые витамины**. Функции, суточная потребность. Признаки нехватки и возможность передозировки. Строение молекул витаминов. Источники. Взаимодействие с разрушающими агентами.  5.2. **Водорастворимые витамины**. Функции, суточная потребность. Признаки нехватки и возможность передозировки. Строение молекул витаминов. Источники. Взаимодействие с разрушающими агентами.  5.3. Витаминоиды. Их роль и функции. | 6 | 5 | 1 |
| 6 | **Макромолекулы**: **Углеводы**. Классификация. Состав. Строение. Физические, химические, биологические свойства. | 4 | 3 | 1 |
| 7 | 7.1. **Макромолекулы**: **Липиды**. Состав. Строение. Физические, химические, биологические свойства.  7.2. Жирные кислоты. Номенклатура. Роль в живом организме.  7.3. Классификация липидов, роль и функции каждого из классов в живом организме. | 6 | 5 | 1 |
| 8 | 8.1.**Макромолекулы**: **Белки**.  Аминокислоты. Их классификация, строение, свойства. Незаменимые аминокислоты. Пептидная связь.  8.2. Структура белков. Уровни структуры.  8.3. Классификации белков | 8 | 7 | 1 |
| 9 | 9.1. **Нуклеиновые кислоты:** **ДНК и РНК**. История открытия ДНК. Хромосомы. Строение ДНК. Пуриновые и пиримидиновые основания в структуре ДНК. Нуклеотиды и нуклеозиды. Правило комплементарности.  9.2. Общая структура ДНК и РНК. Генетический код. Переход: ДНК – РНК – белок. Процессы, происходящие с ДНК. Денатурация. Репарация. Трансляция. Транскрипция. Рекомбинация. Репликация. РНК. Виды и функции РНК.  9.3. Ген. Геном. Хромосомный набор. Мутации и влияние среды.  9.4. **Генетика**. Наследование. Структура генома человека. Кариотип. Нормальный кариотип человека.  9.5. **Геномика**. Размер генома. Установление функции гена.  9.6. Генетические сходства и различия. Митохондриальная ДНК. Происхождение человека. Теория «Праматерей».  9.7. Видовое разнообразие. Факторы, влияющие на видовое разнообразие и разнообразие внутри вида. Замкнутые популяции. Адаптация к условиям среды.  9.8.Частные случаи наследования | 16 | 14 | 2 |
| 10 | 10.1. **Бактерии.** Виды бактерий. Классификация. Размеры. Функции. Принципы строения. Вредные и полезные бактерии. Антибиотики.  10.2. **Вирусы**. Общий план строения. Классификация. Размеры. Функции. Принципы строения. РНК и ДНК-вирусы. Патогенное действие вирусов.  10.3. Заболевания, передающиеся половым путем. Методы защиты. Контрацепция. ВИЧ и СПИД. Вирус гриппа. Мутационная изменчивость вирусов. Вакцинация: разовая с выработкой иммунитета, многоразовая. | 4 | 3 | 1 |
| 11 | 11.1. **Прокариоты и эукариоты**. Клетка. Строение клетки. Размеры клеток. Отличия прокариотической и эукариотической клетки. Минимальный набор генов, необходимый для функционирования клетки. Стволовые клетки. Дифференциация. | 4 | 3 | 1 |
| 12 | 12.1.**Жизненный цикл клетки**. **Деление клетки**. Регуляция клеточного цикла и процесса деления.  12.2. **Митоз**.  12.3. **Мейоз**.  Оогенез. Сперматогенез. Отличие митоза и мейоза | 6 | 5 | 1 |
| 13 | **Цитология и гистология**. **Ткани и органы**.  Типы тканей. Органы и системы органов. Введение в «Анатомию и физиологию человека» | 4 | 3 | 1 |
|  | ИТОГО: | 72 | 60 | 12 |

### Содержание программы курса «Общая биология»

**Введение в предмет «Общая биология».**

Введение в предмет«Общая биология». Краткая историческая справка. История развития биологии, медицины, физиологии, анатомии. Современные методики изучения живых объектов.

**Живое и неживое.**

Признаки отличия. Питание. Типы питания. Фотосинтез. Дыхание. Типы дыхания. Окисление. Кислород. Аэробы и анаэробы. Раздражимость. Подвижность. Выделение. Размножение. Типы размножения. Рост. Типы роста (качественный и количественный). Саморегуляция. Гомеостаз.

**Базовые элементы**. **Свойства воды.**

* Химический уровень организации живого. Классификация элементов. Базовые элементы: C, H, O, N. Физические, химические и биологические свойства. Дополнительно: F и S. Негативные факторы усвоения.
* Вода. Физические, химические, биологические свойства. Строение молекулы. Диполь. Водородные связи. Когезия. Поверхностное натяжение. Электростатическое притяжение воды и полярных молекул. Вода как универсальный растворитель. Растворение. Растворы. Содержание воды в организме человека. Водный баланс организма человека. Биологические свойства воды у живых объектов.

**Макро-, микро- и следовые элементы**.

* Макроэлементы: Na, K, Ca, Cl, P, S. Физические, химические, биологические свойства. Суточная потребность. Пары витамин-элемент. Совместное усвоение. Негативные факторы усвоения.
* Микроэлементы: Mg, Co, Zn, Fe, Mn. Физические, химические, биологические свойства. Суточная потребность. Пары витамин-элемент. Совместное усвоение. Негативные факторы усвоения.
* Следовые элементы: I, Cu, F, Se. Физические, химические, биологические свойства. Суточная потребность. Пары витамин-элемент. Совместное усвоение. Негативные факторы усвоения.

**Витамины.**

* История открытия. Физические, химические и биологические свойства. Витаминоиды.
* Жирорастворимые витамины: A, D, E, K. Суточная потребность, функции, признаки нехватки, болезни недостаточности. Негативные факторы усвоения.
* Водорастворимые витамины: группа В: В1 (тиамин), В2 (рибофлавин), В5 (пантотеновая кислота), В6 (пиридоксин), В12 (цианкобаламин). Суточная потребность, функции, признаки нехватки, болезни недостаточности. Негативные факторы усвоения.
* Водорастворимые витамины: С, фолиевая кислота, никотиновая кислота (РР), Р (рутин), Н (биотин), N (липоевая кислота). Суточная потребность, функции, признаки нехватки, болезни недостаточности. Негативные факторы усвоения.

**Макромолекулы: Углеводы.**

Состав, классификация, основные представители. Триозы, тетрозы, пентозы, гексозы: основные функции. Производные сахаров. Брожение. Крахмал и гликоген. Переваривание углеводов в организме человека.

**Макромолекулы: Липиды**.

Классификация. Жиры и масла. Свойства и функции. Глицерин. L и D-формы. Производные глицерина. Жирные и высшие жирные кислоты. Химические свойства жирных кислот, основные представители, классификация. Фосфолипиды. Липидный бислой. Сфинголипиды, гликолипиды, воска, витамины, терпены, липопротеины, гормоны, стероидные гормоны. Холестерин, половые гормоны. Переваривание жиров в организме человека.

**Макромолекулы: Белки.**

* Аминокислоты. Альфа-аминокислоты. Незаменимые аминокислоты. Цвиттер-ион. Химические свойства аминокислот. Пептидная связь. Механизм образования. Классификация аминокислот. Особенности строения молекул. Метаболизм белков в организме. Переваривание белков.
* Классификация белков по составу. Примеры классов и функций простых и сложных белков. Функции белков. Классификация белков по функциям. Классификация белков по структуре. Структура белков: первичная, вторичная, третичная, четвертичная.

**Нуклеиновые кислоты: ДНК и РНК. Генетика. Геномика.**

* Нуклеиновые кислоты. История открытия НК. Открытие ДНК. Основные постулаты строения молекулы ДНК: физические и химические законы, объясняющие строение молекулы. Физические и химические характеристики молекулы.
* Состав ДНК. Нуклеотиды, нуклеозиды, остатки азотистых оснований, остатки фосфорной кислоты, остатки пятичленных сахаров. Отличие ДНК от РНК. Пурины и пиримидины. Комплементарные пары оснований. Водородные связи.
* Пространственное строение молекулы ДНК. Типы спиралей. Денатурация молекулы ДНК. Процессы, происходящие с ДНК в живой клетке: транскрипция, трансляция, репарация, рекомбинация, репликация. РНК. Типы РНК. Генетический код. Свойства генетического кода: триплетность, линейность, вырожденность.
* Геном и ДНК. Геномика. Гены. Хромосомы. Процессинг, сплайсинг, интрон-экзонная структура. Мрогокопийность. Моногенные заболевания. Онкогены. Генотерапия. Эпигенетический ландшафт.
* Структура генома человека. Сходства и различия с другими организмами. Изменение генома и консервативность генома. Нормальный кариотип человека. Типы мутаций. Генные, хромосомные и геномные мутации. Мутации, совместимые с живорождением. Наследование мутаций. Мутационный процесс как фактор эволюции.
* Наследование. Аутосомно-доминантное и аутосомно-рецессивное наследование. Наследование, сцепленное с полом: наследование по Y-хромосоме. Доминантное и рецессивное наследование по X-хромосоме. Пример наследования гемофилии и дальтонизма.
* Физическое и генетическое картирование геномов. Размер генома. Переизбыточность генома. Связь размера генома, числа генов, размера гена и числа смысловых генов. Установление функций генов. Неизвестные гены и неустановленные функции. Альтернативный сплайсинг. Варианты слуховых ворсинок у человека как пример альтернативного сплайсинга и регуляции неизвестной природы.
* Генетическое сходство человека с другими млекопитающими. Ближайшие «родственники» человека. Генетическое сходство между людьми и между человеком и приматами. Способность говорить: генетика, физиология, социология. Теория происхождения человека. Наследование по мужской и женской линиям. Митохондриальная ДНК.
* Митохондриальный тип наследования. Консерватизм в эволюции. Теории праматерей. Генетические и филогенетические деревья. Неандерталец и современный человек: «двоюродные братья» - одновременность развития.
* Происхождение человека. Расселение по материкам. Возникновение рас. Географическая изоляция. Возникновение новых и изменение имеющихся признаков и свойств под действием географических, геологических, временных и других факторов: цвет кожи, рост, телосложение и т.д. Негативные признаки, связанные с историей и географией расселения человека: непереносимость лактозы, ВИЧ-иммунитет и иммунитет к малярии, предрасположенность к алкоголизму.

**Бактерии и вирусы.**

* Бактерии. Строение бактериальной клетки. Размеры бактерий. Классификация бактерий. Примеры бактериальных инфекций. Антибиотики. Фотосинтезирующие и азотфиксирующие бактерии.
* Вирусы. Строение вируса. ДНК- и РНК-вирусы. Вирус гриппа. Пример порабощения клетки хозяина вирусом иммунодефицита человека. Противовирусные средства и методы борьбы и предохранения.

**Прокариоты и эукариоты.**

* История возникновения клеточной теории: основные этапы и ключевые фигуры. Основные положения клеточной теории. Хромосомная теория наследственности.
* Прокариоты и эукариоты: главные отличия. Строение прокариотической и эукариотической клетки. Краткая характеристика клеточных органелл.

**Жизненный цикл клетки. Деление клетки. Митоз. Мейоз.**

* Жизненный цикл клетки. Циклины. Стадии цикла.
* Митоз (прямое деление клетки). Стадии митоза. Ключевые особенности стадий. Особенности митоза у растений и животных. Отличия между митозом и мейозом.
* Мейоз. Стадии мейоза. Хроматиды, кроссинговер, хиазмы, биваленты. Образование половых клеток. Диплоидные и гаплоидные клетки.

**Цитология и гистология. Ткани и органы.**

* Понятие цитологии и гистологии.
* Понятие клетки, ткани, органа, системы органов. Интеграция систем.
* Стволовые клетки.
* Типы тканей. Характеристика и функции эпителиальной, соединительной, мышечной и нейральной тканей.
* Связь общей биологии с анатомией и физиологией человека.