

**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
научно-методического Совета
МБОУ ДО «ГЦНО «ЦИТ»
Протокол № _____

«_____» _____ 2015 г.

«Утверждаю»
Директор
МБОУ ДО «ГЦНО «ЦИТ»
_____ Зобкало О.М.

«_____» _____ 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:
Черненко 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 выступлению):

- 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. Витаминοиды. 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	7	1

	8.2. Структура белков. Уровни структуры. 8.3. Классификации белков			
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, многократная.	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: С, Н, О, 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. Витаминοиды.
- Жирорастворимые витамины: A, D, E, K. Суточная потребность, функции, признаки нехватки, болезни недостаточности. Негативные факторы усвоения.
- Водорастворимые витамины: группа B: B1 (тиамин), B2 (рибофлавин), B5 (пантотеновая кислота), B6 (пиридоксин), B12 (цианкобаламин).

Суточная потребность, функции, признаки нехватки, болезни недостаточности. Негативные факторы усвоения.

- Водорастворимые витамины: С, фолиевая кислота, никотиновая кислота (РР), Р (рутин), Н (биотин), Н (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 паразитизма 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 нервной тканей.
- Связь общей биологии с анатомией и физиологией человека.