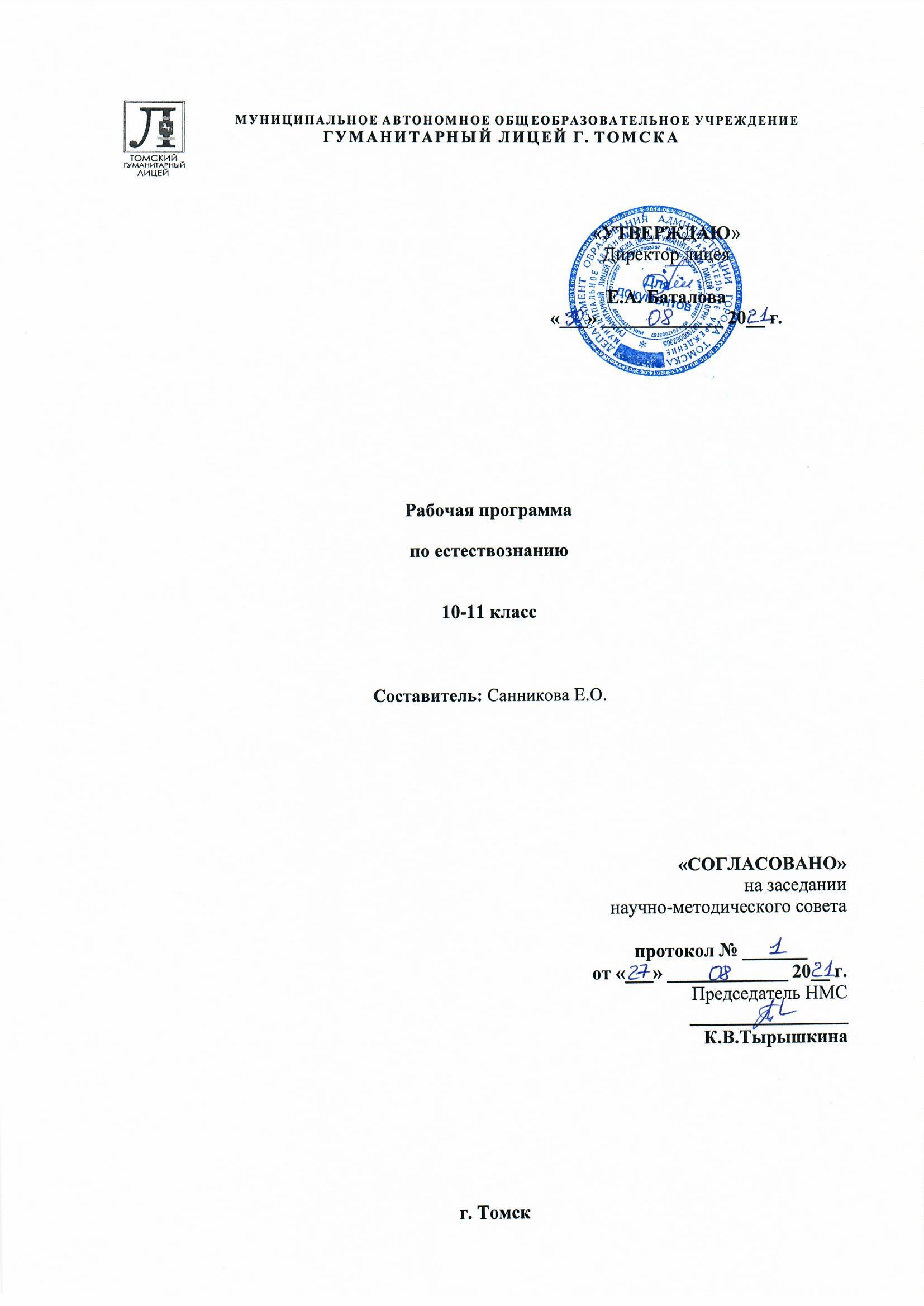
****

**Пояснительная записка**

Рабочая программа по естествознанию составлена на основании следующих нормативно-правовых документов:

1. Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» (п.22 ст. 2; ч. 1, 5 ст. 12; ч. 7 ст. 28; ст. 30; п.5 ч. 3 ст. 47; п.1 ч. 1 ст. 48).

2. Федерального государственного образовательного стандарта ФГОС СОО.

3. Учебного плана ООП СОО и Учебного плана МАОУ Гуманитарный лицей на 2021 - 2022 учебный год.

4. Авторской программы основного общего образования по естествознанию О.С. Габриелян, С.А. Сладков “Естествознание. 10-11 класс. Рабочие программы”. – М.: Дрофа, 2014.

**Общая характеристика учебного предмета**

Содержание программы направлено на освоение учащимися знаний, умений и навыков на базовом уровне. Программа включает все темы, предусмотренные федеральным компонентом государственного образовательного стандарта основного общего образования по естествознанию и авторской программой учебного курса.

Принцип преемственности в современной школе предусматривает непрерывность естественнонаучного образования на всех ступенях обучения. Основной целью школьного естественнонаучного образования является, возможно, наиболее эффективное формирование у учащихся единой естественнонаучной картины мира.

Концепция курса естествознание состоит в рассмотрении объектов и явлений естественного мира в гармонии физики, химии, биологии, физической географии, астрономии и экологии. Межпредметное интегрированное содержание содержит в себе больше возможностей для развития интеллектуальных и творческих способностей учащихся. Познание мира в его единстве требует от учеников системного мышления. Интегративный курс естествознания наполнен гуманистическим содержанием, приводящим в соответствие гуманитарные и естественнонаучные ценности современной цивилизации, и тем самым должен способствовать формированию гармонически развитой личности.

**Цели**

Изучение естествознания на ступени среднего (полного) общего образования на базовом уровне направлено на достижение следующих целей:

1. Формирование системы научных знаний о природе, ее фундаментальных законах для построения представления о современной естественнонаучной картине мира и методах естественных наук;

2. Овладение умениями применять полученные знания для объяснения явлений окружающего мира, критической оценки и использования естественнонаучной информации, содержащейся в СМИ, ресурсах Интернета и научно-популярной литературе; осознанного определения собственной позиции по отношению к обсуждаемым в обществе проблемам науки;

3. Развитие интеллектуальных, творческих способностей и критического мышления в ходе проведения простейших исследований, анализа явлений, восприятия и интерпретации естественнонаучной информации;

4. Воспитание убежденности в возможности познания законов природы и использования достижений естественных наук для развития цивилизации; стремления к обоснованности высказываемой позиции и уважения к мнению оппонента при обсуждении проблем; осознанного отношения к возможности опасных экологических и этических последствий, связанных с достижениями естественных наук;

5. Использование естественнонаучных знаний в повседневной жизни для обеспечения безопасности жизнедеятельности; охраны здоровья, окружающей среды; энергосбережения. В данном курсе естествознания представлены важнейшие понятия, законы и теории частных учебных дисциплин, которые обобщены в естественно-научные понятия, законы и теории, а также важнейшие прикладные аспекты, связь изучаемого материала с жизнью, знакомство с важнейшими достижениями современного научно-технического прогресса (биотехнологии, нанотехнологии и др.). Большое внимание (более 25% учебного времени) уделяется эксперименту, лабораторным и практическим работам.

**Место предмета в учебном плане**

«Естествознание» относится к предметам по выбору, однако данный курс является обязательной частью базовых общеобразовательных учебных предметов на ступени среднего (полного) образования. На его изучение в 10-м и 11-м классах отводится по 102 учебных часа (3 ч в неделю).

Рабочая программа адресована для работы в 10-11х классах непрофильных по отношению к естественно-научным дисциплинам.

**Результаты освоения курса**

***Личностными результатами обучения естествознанию являются:***

в ценностно-ориентационной сфере — чувство гордости за российские естественные науки, гуманизм, положительное отношение к труду, целеустремленность;

в трудовой сфере — готовность к осознанному выбору дальнейшей образовательной и профессиональной траектории;

в познавательной (когнитивной, интеллектуальной) сфере — умение управлять своей познавательной деятельностью.

***Метапредметными результатами освоения выпускниками программы по естествознанию являются:***

использование умений и навыков различных видов познавательной деятельности, применение основных методов познания (системно-информационный анализ, моделирование и т. д.) для изучения различных сторон окружающей действительности;

использование основных интеллектуальных операций: формулирование гипотез, анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизация, выявление причинно-следственных связей, поиск аналогов;

формирование умений генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;

формирование умений определять цели и задачи деятельности, выбирать средства реализации целей и применять их на практике;

формирование умений использовать различные источники для получения естественно-научной информации, понимание зависимости содержания и формы представления информации от целей коммуникации и адресата.

***Предметными результатами освоения программы по естествознанию являются:***

Выпускник на базовом уровне научится:

– демонстрировать на примерах роль естествознания в развитии человеческой цивилизации; выделять персональный вклад великих ученых в современное состояние естественных наук;

– грамотно применять естественно-научную терминологию при описании явлений окружающего мира;

– обоснованно применять приборы для измерения и наблюдения, используя описание или предложенный алгоритм эксперимента с целью получения знаний об объекте изучения;

– выявлять характер явлений в окружающей среде, понимать смысл наблюдаемых процессов, основываясь на естественно-научном знании; использовать для описания характера протекания процессов физические величины и демонстрировать взаимосвязь между ними;

– осуществлять моделирование протекания наблюдаемых процессов с учетом границ применимости используемых моделей;

– критически оценивать, интерпретировать и обсуждать информацию, содержащуюся в сообщениях СМИ, ресурсах Интернета, научно-популярных статьях с точки зрения естественно-научной корректности; делать выводы на основе литературных данных;

– принимать аргументированные решения в отношении применения разнообразных технологий в профессиональной деятельности и в быту;

– извлекать из описания машин, приборов и технических устройств необходимые характеристики для корректного их использования; объяснять принципы, положенные в основу работы приборов;

– организовывать свою деятельность с учетом принципов устойчивого развития системы «природа–общество–человек» (основываясь на знаниях о процессах переноса и трансформации веществ и энергий в экосистеме, развитии и функционировании биосферы; о структуре популяции и вида, адаптациях организмов к среде обитания, свойствах экологических факторов; руководствуясь принципами ресурсосбережения и безопасного применения материалов и технологий; сохраняя биологическое разнообразие);

– обосновывать практическое использование веществ и их реакций в промышленности и в быту; объяснять роль определенных классов веществ в загрязнении окружающей среды;

– действовать в рамках правил техники безопасности и в соответствии с инструкциями по применению лекарств, средств бытовой химии, бытовых электрических приборов, сложных механизмов, понимая естественно-научные основы создания предписаний;

– формировать собственную стратегию здоровьесберегающего (равновесного) питания с учетом биологической целесообразности, роли веществ в питании и жизнедеятельности живых организмов;

– объяснять механизм влияния на живые организмы электромагнитных волн и радиоактивного излучения, а также действия алкоголя, никотина, наркотических, мутагенных, тератогенных веществ на здоровье организма и зародышевое развитие;

– выбирать стратегию поведения в бытовых и чрезвычайных ситуациях, основываясь на понимании влияния на организм человека физических, химических и биологических факторов;

– осознанно действовать в ситуации выбора продукта или услуги, применяя естественно-научные компетенции.

Выпускник на базовом уровне получит возможность научиться:

– выполнять самостоятельные эксперименты, раскрывающие понимание основных естественно-научных понятий и законов, соблюдая правила безопасной работы; представлять полученные результаты в табличной, графической или текстовой форме; делать выводы на основе полученных и литературных данных;

– осуществлять самостоятельный учебный проект или исследование в области естествознания, включающий определение темы, постановку цели и задач, выдвижение гипотезы и путей ее экспериментальной проверки, проведение эксперимента, анализ его результатов с учетом погрешности измерения, формулирование выводов и представление готового информационного продукта;

– обсуждать существующие локальные и региональные проблемы (экологические, энергетические, сырьевые и т.д.); обосновывать в дискуссии возможные пути их решения, основываясь на естественно-научных знаниях;

– находить взаимосвязи между структурой и функцией, причиной и следствием, теорией и фактами при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе естественно-научных знаний; показывать взаимосвязь между областями естественных наук.

**Содержание программы**

**10 класс (102 часа, 3 часа в неделю)**

**Введение (4 ч)**

Введение в естествознание. Природа — среда обитания и источник жизни человека. Взаимоотношения человека и природы, их диалектика. Природа — источник творческого вдохновения деятелей искусства.

Естествознание — единство наук о природе.

Материя и формы ее существования. Диалектика естествознания.

Основные этапы его развития.

Понятие о естествознании как системе научных знаний о природе.

*Демонстрации*

Видеофрагменты (сельскохозяйственные угодья, карьеры для добычи угля и руды, металлургические комбинаты, газо- и нефтепроводы, флотилии, ГЭС, ТЭЦ и АЭС, последствия землетрясений и цунами, исчезнувшие виды растений и животных); репродукции картин великих художников с пейзажами и другими объектами природы (И.Шишкина, И. Левитана, И. Айвазовского, К. Юона и др.); музыкальные фрагменты, посвященные явлениям природы (П. Чайковский, К. Сен-Санс, Л. ван Бетховен и др.). Портреты ученых-естествоиспытателей, видеофрагменты по истории возникновения и развития физики, химии и биологии.

**Тема 1. Естествознание и методы познания мира (20 ч)**

История развития естествознания.

Эмпирический уровень научного познания. Формы познания: научное и ненаучное. Два уровня научного познания: эмпирический (чувственный, опытный) и теоретический (рациональный). Понятие об эмпирическом уровне научного познания и его методах.

Наблюдение и эксперимент. Гипотеза и вывод. Моделирование как метод научного познания. Процесс моделирования и его составные части: субъект (исследователь), объект (предмет, процесс или явление) и модель, отражающая отношение между ними. Типы моделей: материальные и знаковые.

Теоретический уровень научного познания. Понятие о теоретическом уровне научного познания и его составляющих (осмысление экспериментальных фактов, разработка и обоснование гипотез, построение теории). Моделирование на теоретическом уровне познания и типы моделей (идеальная, аналогия, математическая). Роль мысленного эксперимента и математического моделирования в становлении и развитии естественных наук.

Язык естествознания.

Биология. Биологическая систематика и ее важнейшие таксоны. Биноминальная номенклатура. Понятие вида. Систематика животных. Понятие породы. Систематика растений. Понятие сорта. Биологическая номенклатура — основа профессиональной деятельности.

Химия. Тривиальные названия. Рациональная номенклатура. Международная номенклатура ИЮПАК. Химические элементы и происхождение их названий. Классификация неорганических веществ (оксиды, кислоты, основания, соли) и принципы образования их названий.

Физика. Единицы измерения физических величин в России. Международная система единиц измерения физических величин — СИ. Основные и производные единицы измерения физических величин СИ. Естественнонаучные понятия, законы и теории.

Естественнонаучные понятия. Конкретные и абстрактные естественнонаучные понятия. Законы естествознания.

Естественнонаучные теории. Описательные теории и объяснительные теории. Прогнозирующая роль естественно- научных теорий.

Естественнонаучная картина мира. Картины мира: религиозная, бытовая, художественная. Естественнонаучная картина мира (ЕНКМ). Эволюция ЕНКМ и ее этапы: аристотелевский, ньютоновский, эйнштейновская революция.

Принципы познания в естествознании: соответствия, дополнительности, причинности, симметрии.

Миры, в которых мы живем. Классификация миров (мегамир, макромир, микромир, наномир). Границы миров и условность этих границ. Приборы для изучения миров, их эволюция от светового микроскопа Р. Гука до сканирующего туннельного микроскопа (СТМ) и атомно-силового микроскопа (АСМ).

Молекулярное распознавание и его роль в природе и жизни человека. Компьютеры будущего.

*Демонстрации*

Портреты ученых-естествоиспытателей (Г. Галилея, Д. Менделеева, Г. Менделя, Н. Бекетова, М. Фарадея), различные материальные объекты: физические (электрофорная машина — модель молнии, кристаллические решетки различных типов), биологические (муляжи цветов, органов тела человека), географические (глобус, карта, теллурий), химические (шаростержневые и объемные модели молекул различных веществ).

Слайды с моделями строения атома Томсона и Резерфорда. Относительность понятия пустоты. Различные физические, химические и биологические модели.

Портреты Аристотеля, К. Линнея, Ч. Дарвина; видео-фрагменты с таксонами в ботанике и зоологии и примеры систематики отдельных растений и животных.

Таблица, слайд или видеофрагмент «Номенклатура ИЮПАК»; таблицы или слайды с анимациями по общим принципам образования названий важнейших классов неорганических соединений — оксидов, кислот, оснований, солей и их классификации.

Портреты Ома, Кулона, Ньютона, Эйнштейна и др.; таблицы основных и производных единиц СИ; динамические видеофрагменты, иллюстрирующие важнейшие понятия физики применительно к теме урока; слайд или видеофрагмент «Старорусские единицы измерения некоторых физических величин».

Таблицы и видеофрагменты, иллюстрирующие важнейшие понятия, законы и теории естественно-научных дисциплин по курсу основной школы.

Видеофрагменты и слайды по эволюции микроскопов.

**Лабораторные опыты**

1. Построение равносторонних треугольников из спичек на плоскости и в пространстве.

2. Иллюстрация принципа соответствия.

3. Моделирование принципа работы сканирующего микроскопа.

4. Доказательство белковой природы ферментов.

**Практические работы**

1. Эмпирическое познание в изучении естествознания.

2. Наблюдение за изменением температуры льда и его состоянием при нагревании.

3. Наблюдение за прорастанием семян фасоли.

4. Наблюдение за горящей свечой.

**Тема 2. Мегамир (9 ч)**

Человек и Вселенная. Хронология астрономических представлений и открытий: геоцентрическая система мира; антропоцентрическая система мира; гелиоцентрическая система мира. Астрономы XVI—XIX вв. и их вклад в развитие представлений о Вселенной.

Космология. Вклад отечественной науки в мировую космологию.

Законы движения небесных тел. Первый закон Кеплера.

Апогей и перигей. Характеристики эллипса: фокальное расстояние, фокус, ось, полуось, эксцентриситет. Второй и третий законы Кеплера. Закон всемирного тяготения. Космические скорости.

Приборы и аппараты для изучения Вселенной. Первые телескопы и обсерватории. Телескоп-рефрактор и телескоп-рефлектор. Радиотелескопы и межпланетные станции. Орбитальная астрономическая обсерватория (ОАО).

Солнце. Звезды. Звезды, их рождение. Спектральный анализ — основа исследования химического состава звезд. Солнечная система. Строение Солнечной системы. Планеты Солнечной системы. Другие структурные элементы Солнечной системы: спутники планет, астероиды, кометы, метеориты.

Галактики. Общие сведения о галактиках. Черные дыры. Классификация галактик: эллиптические, спиральные, неправильные, радиогалактики. Наша Галактика. Млечный Путь. Квазары.

Характеристики звезд (светимость, спектральный класс, эффективная температура) и их классификация (желтые и красные карлики, красные гиганты, сверхгиганты, белые карлики, нейтронные звезды).

Происхождение Солнца и его строение. Структура солнечной атмосферы. Солнечный ветер.

Происхождение и эволюция Вселенной. Физические явления и законы, связанные с происхождением и строением Вселенной. Эффект Доплера. Закон Хаббла. Теория Большого взрыва. Единицы измерения космических расстояний.

Небесные тела. Созвездия. Звездные скопления. Звезды. Планеты. Кометы, метеориты, астероиды.

*Демонстрации*

Портреты Аристотеля, Птолемея, Аристарха Самосского, Н. Коперника, Дж. Бруно, Г. Галилея, К. Циолковского и первых шести советских космонавтов; А. Эйнштейна, А. Фридмана, К. Доплера, В. Слифера и Э. Хаббла, К. Янского, И. Ньютона, И. Липперсгея, И. Кеплера.

Видеофрагменты и фотографии по теме: модель Большого взрыва, различные типы галактик (эллиптические, спиральные и неправильные), созвездия Северного полушария, различные небесные тела, квазары, происхождение и строение Солнца, структурные элементы Солнечной системы. Школьный телескоп.

Моделирование: второго закона Кеплера, поверхности Солнца (конвективной зоны).

**Лабораторные опыты**

1. Определение географической широты по углу наблюдения Полярной звезды.

2. Построение эллипса.

**Практическая работа**

5. Изучение звездного неба с помощью подвижной карты.

**Тема 3. Оболочки Земли: литосфера, гидросфера, атмосфера (10 ч)**

Строение Земли. Литосфера. Внутреннее строение Земли и ее химический состав. Строение и состав литосферы. Минералы и горные породы. Руды. Литосферные плиты. Землетрясения. Шкала Рихтера. Интенсивность землетрясений. Цунами.

Гидросфера. Состав гидросферы. Мировой океан. Моря. Нетипичные моря: Саргассово, Каспийское и Аральское. Тема моря в произведениях мировой художественной культуры. Воды океанов и морей. Химический состав морской и океанической воды. Промилле. Лед в океане. Гренландия. Антарктида. Движение вод Мирового океана. Приливы и отливы. Морские течения. Типы климата.

Воды суши. Воды суши и их классификация. Родники. Гейзеры. Минеральные воды и их классификация. Проблема пресной воды. Озеро Байкал. Карстовые явления и образование сталактитов и сталагмитов. Аномальные свойства воды и их значение в природе.

Атмосфера. Атмосфера и ее состав. Вертикальное строение атмосферы: тропосфера, стратосфера, мезосфера, термосфера, экзосфера. Состав воздуха. Озоновые дыры и парниковый эффект.

Погода и климат. Атмосферное давление. Ветер. Кессонная и высотная болезни. Циклоны и антициклоны. Атмосферные фронты.

Ветра и их виды: шквал, смерч, антипассат, пассат, бриз, фён, бора, сирокко, муссоны, тайфуны, ураганы, смерчи, торнадо. Шкала Бофорта.

Влажность воздуха. Влажность воздуха. Психрометр и гигрометр. Точка росы. Облака, их формы и размеры. Туман. Осадки и их типы. Радуга.

**Демонстрации**

Образцы руд, минералов и горных пород, физическая карта полушарий, атласы.

Карты: морских течений, физические карты мира и Российской Федерации.

Видеофрагменты и фотографии по теме урока: строение Земли, землетрясения, цунами, различные океаны и моря, айсберги, морские течения, родники, гейзеры, озеро Байкал, карстовые явления (сталактиты и сталагмиты), атмосфера и ее состав, циклоны и антициклоны, виды ветров, туман, радуга, осадки различных типов.

Репродукции картин: И. Айвазовского «Девятый вал», И. Левитана «Берег Средиземного моря», И. Шишкина «На берегу моря», Л. Лагорно «Море», А. Рылова «На голубом просторе»; фрагменты музыкальных произведений: Н. Римского-Корсакова «Садко», К. Дебюсси «Море», М. Равеля «Лодка в океане» из сборника «Зеркала», П. Чайковского «Лебединое озеро».

Превращения нерастворимых карбонатов кальция и магния (средних солей) в растворимые гидрокарбонаты (кислые соли) и обратно — причина образования сталактитов и сталагмитов. Моделирование парникового эффекта.

Приборы: для измерения атмосферного давления (барометры), для измерения влажности воздуха (гигрометры).

**Лабораторные опыты**

1. Изучение состава гранита.

2. Моделирование высокой плотности воды Мертвого моря.

3. Расширение воды при нагревании.

**Практические работы**

6. Изучение коллекции горных пород.

7. Изучение жесткой воды и устранение ее жесткости.

8. Изучение параметров состояния воздуха в кабинете.

**Тема 4. Макромир. Биосфера (28 ч)**

Жизнь, признаки живого и их относительность. Основные свойства живого организма: единство химического состава, обмен веществ, самовоспроизведение, наследственность, изменчивость, развитие и рост, раздражимость, дискретность и целостность, энергозависимость.

Живые системы как самоуправляющиеся, саморегулирующиеся, самоорганизующиеся системы. Три начала термодинамики. Понятие энтропии.

Происхождение жизни на Земле. Основные гипотезы происхождения жизни на Земле: креационизм, гипотеза самопроизвольного зарождения жизни из неживого, концепция биогенеза, гипотеза панспермии. Гипотеза происхождения жизни путем биохимической эволюции (гипотеза Опарина—Холдейна). Дискуссия о возможности существования внеземных цивилизаций.

Химический состав клетки. Химическая организация клетки на атомном — элементном уровне. Макроэлементы. Микроэлементы.

Молекулярный уровень химической организации клетки (молекулярный состав клетки). Неорганические соединения клетки. Вода и ее роль. Минеральные соли. Органические вещества клетки.

Уровни организации жизни. Клеточный уровень организации жизни на Земле. Тканевый уровень. Типы тканей животных (эпителиальная, соединительная, мышечная, нервная) и растений (образовательная, покровная, основная и проводящая). Органный уровень. Организменный уровень. Популяционно-видовой уровень. Биогеоценотический уровень. Биоценоз. Биосферный уровень.

Прокариоты и эукариоты. Прокариоты и эукариоты. Бактерии и их классификация: по форме (бациллы, кокки, спириллы, вибрионы), по типу питания (сапрофиты, паразиты), по отношению к кислороду (аэробы, анаэробы). Особенности строения бактерий и их жизнедеятельности. Роль бактерии в природе и жизни человека. Цианобактерии (синезеленые водоросли) и особенности их строения и жизнедеятельности. Роль цианобактерий в природе. Строение клетки эукариот.

Клеточная теория. Простейшие. Вирусы. Клеточная теория и ее положения. Простейшие: жгутиковые, ресничные, амебоидные. Значение простейших в природе и жизни человека. Вирусы. Строение и особенности жизнедеятельности ви- русов. Вирусные заболевания человека. ВИЧ и СПИД.

Грибы. Роль грибов в природе и в хозяйстве человека. Экологические системы. Понятие экосистемы. Биотоп.

Биоценоз. Биогеоценоз. Отличия биогеоценоза от экосистемы. Нестабильные и стабильные экосистемы. Типология живых организмов экосистемы: продуценты, консументы, редуценты (сапрофиты). Автотрофы. Гетеротрофы. Понятие о пищевых (трофических) цепях биогеоценоза.

Биологический круговорот вещества в природе. Пищевые цепи. Экология. Экологические факторы. Пищевая цепь. Два основных типа трофических цепей— пастбищные (цепи выедания) и детритные (цепи разложения). Пищевая сеть. Экологические пирамиды (численности, биомассы, энергии). Правило 10%.

Понятие об экологии. Основные проблемы экологии. Экологические факторы: абиотические, биотические, антропогенные.

Биосфера. Биосфера и ее границы. Концепция эволюции биосферы В. И. Вернадского. Ноосфера. Техносфера. Основные подходы в учении о биосфере: энергетический, биогеохимический, информационный, пространственно-временной, ноосферный. Экологические проблемы человечества.

Понятие биологической эволюции. Понятие биологической эволюции. Длительность, необратимый характер, направленность эволюции. Основные направления эволюции. Биологический прогресс. Биологический регресс. Антропогенез и его этапы.

Эволюционная теория. Предпосылки создания эволюционной теории Ч. Дарвина. Логическая структура дарвинизма (избыточная интенсивность размножения, борьба за существование и ее виды, естественный отбор). Синтетическая теория эволюции. Микроэволюция. Видообразование (географическое и экологическое). Макроэволюция. Движущие силы эволюции: мутационный процесс, популяционные волны, изоляция. Формы естественного отбора: стабилизирующий, движущий, дизруптивный.

*Демонстрации*

Видеофрагменты и фотографии по теме: процессы гниения, брожения, диссимиляции; представители прокариот и эукариот; особенности строения вирусов, представители царства грибов, экологические системы, примеры пищевых цепей.

Растворение в воде хлороводорода (диссоциация соляной кислоты), растворение кристаллов перманганата калия или медного купороса в воде, испарение воды, диффузия пахучих веществ (одеколона) с горящей лампочки накаливания, испарение капли спирта с фильтровальной бумаги или салфетки.

Репродукции картин великих художников на тему божественного происхождения жизни; различных природных экосистем.

Таблицы и плакаты: «Химический состав клетки», «Эволюционное древо растений», «Эволюционное древо животных», «Эволюционное древо приматов и человека».

Портреты А. И. Опарина и Дж. Б. Холдейна, Т. Шванна, Д. И. Ивановского и Э. Дженнера, А. Тенсли, В. Сукачева, Э. Геккеля, В. И. Вернадского, Ч. Дарвина.

Плакаты и муляжи органов и систем органов растений, человека и животных. Демонстрация процесса фотосинтеза.

**Лабораторные опыты**

1. Свойства белков.

2. Свойства глюкозы.

3. Свойства сахарозы.

4. Свойства крахмала.

**Практические работы**

9. Распознавание органических соединений.

10. Изучение микроскопического строения животных тканей.

11. Изучение растительной и животной клеток.

12. Изучение простейших.

13. Изучение взаимосвязей в искусственной экосистеме—аквариуме и составление цепей питания.

14. Изучение бытовых отходов.

**Тема 5. Абиотические факторы и приспособленность к ним живых организмов (21 ч)** Особенности климата России. Зона арктических пустынь, тундр и лесотундр. Климат России. Природно-климатические зоны России: арктическая пустыня, тундра, лесотундра, тайга, смешанные и широколиственные леса, лесостепь, степь, полупустыня, пустыня.

Разнообразие и приспособленность живых организмов к той или иной природноклиматической зоне.

Электромагнитная природа света. Свет. Развитие представлений о природе света. Электромагнитное излучение. Длина волны. Частота колебаний. Шкала электромагнитных волн. γ-Лучи, рентгеновское излучение, ультрафиолетовое излучение, видимое излучение, инфракрасное излучение и их роль в природе и жизни человека.

Оптические свойства света. Двойственная природа света. Фотон. Законы отражения и преломления света. Относительный показатель преломления. Факторы, влияющие на показатель преломления: природа вещества, температура, длина волны падающего излучения. Рефрактометр. Дисперсия, дифракция и интерференция света.

Свет и приспособленность к нему живых организмов. Влияние света на организацию жизненного цикла организмов. Биоритмы. Фотосинтез. Разделение растений на светолюбивые, тенелюбивые и теневыносливые. Фототропизм. Значение света для ориентации живых существ в пространстве. Биолюминесценция и ее роль в жизни животных.

Внутренняя энергия макроскопической системы. Термодинамика и ее прогностическое значение. Внутренняя энергия термодинамической системы. Первое начало термодинамики. Теплопередача. Теплопроводность. Конвекция: естественная и принудительная. Тепловое излучение. Тепловое равновесие. Температура. Второе начало термодинамики. Количество теплоты. Теплоемкость. Тепловое равновесие. Термодинамические системы трех типов: изолированные, закрытые и открытые.

Температура как параметр состояния термодинамической системы. Температура и приспособленность к ней живых организмов. Терморегуляция в живой природе. Теплопродукция и теплоотдача. Механизмы терморегуляции животных и растений. Температура тела человека и ее физиологическая роль. Классификация животных по температурному режиму на гомойотермные, пойкилотермные и гетеротермные. Классификация организмов по температурному интервалу обитания: эвритермные и стенотермные. Акклиматизация. Температурный режим.

Строение молекулы и физические свойства воды. Строение молекулы воды. Вода как растворитель. Физические свойства воды: аномальная температурная зависимость плотности воды; высокое поверхностное натяжение воды; аномально высокие значения температур кипения и плавления воды; высокое значение теплоемкости воды. Значение физических свойств воды для природы.

Электролитическая диссоциация. Основные положения теории электролитической диссоциации (ТЭД). Электролиты и неэлектролиты. Классификация ионов по различным основаниям. Механизмы диссоциации электролитов с разным типом химической связи. Степень электролитической диссоциации. Соли, кислоты и основания в свете ТЭД.

Растворимость. рН как показатель среды раствора. Растворимость и ее количественная характеристика — коэффициент растворимости. Массовая доля растворенного вещества в растворе. Вода как амфолит. Понятие рН раствора. Значение рН в природе. Значения рН физиологических жидкостей человека в норме.

Химические свойства воды. Химические свойства воды. Взаимодействие воды с металлами. Взаимодействие воды с оксидами. Гидратация. Взаимодействие воды с солями. Гидролиз. Разложение воды. Понятие об электролизе и фотолизе.

Вода — абиотический фактор в жизни растений. Роль воды в биосфере: колыбель жизни, среда обитания, участник биохимических процессов, участник создания биогеоценозов, регулятор климата на планете. Гидролиз органических веществ в живых организмах. Классификация растений по отношению к количеству воды в окружающей среде: гидатофиты, гидрофиты, гигрофиты, мезофиты, ксерофиты.

Соленость как абиотический фактор. Соли. Классификация солей. Наиболее распространенные кислые соли, их применение. Жесткость воды. Соли как минералообразующие вещества. Соли — абиотический фактор. Приспособленность растений и животных к различному солевому режиму. Влияние соли на организм человека.

Почва как абиотический фактор. Понятие о почве и классификация почв. Процесс почвообразования. Эдафические факторы среды и приспособленность к ним живых организмов. Значение почвы в природе и жизни человека: среда обитания живых организмов, обладает плодородием, оказывает существенное влияние на состав и свойства всей гидросферы Земли, является главным регулятором состава атмосферы Земли, важнейший компонент биогеоценоза.

Цвет и диагностика почв. Биотические факторы окружающей среды. Биотические факторы. Биотические взаимоотношения между организмами: конкуренция, хищничество, симбиоз (мутуализм, комменсализм), паразитизм (экто- и эндопаразиты). Примеры биотических взаимоотношений в природе.

*Демонстрации*

Видеофрагменты и фотографии по темам: характерные биогеоценозы природноклиматических зон России; развитие представлений о природе света; биолюминесценция; теплопередача и теплопроводность; биотические взаимоотношения между организмами.

Карта природно-климатических зон России, почвенная карта России.

Портреты Ф. Гримальди, X. Гюйгенса, О. Френеля, М. Планка, Дж. Максвелла, В. В. Докучаева.

Шкала электромагнитных волн. Отражение и преломление света. Дисперсии света и обратный эксперимент по «смешению» цветов. Явление дифракции.

Живые или гербарные экземпляры представителей светолюбивых и теневыносливых растений.

Работа против сил внешнего давления за счет расширения газа. Электризация воды. Аномальная температурная зависимость плотности воды. Нисходящий поток холодной и восходящий поток теплой воды. Высокое поверхностное натяжение воды. Растворимость веществ в неполярных и полярных растворителях. Проверка электропроводности растворов электролитов и неэлектролитов. Определение рН раствора различных жидкостей. Взаимодействие воды с металлами. Взаимодействие воды с оксидами. Гидролиз солей, образованных сильным основанием и слабой кислотой, и наоборот.

Растения различных групп по отношению к количеству воды в окружающей среде (живые или гербарные экземпляры).

Переход средней соли в кислую и наоборот. Приготовление жесткой воды и исследование ее свойств. Получение гидроксокарбоната меди (малахита) и исследование его свойств.

**Лабораторные опыты**

1. Наблюдение интерференционной картины на мыльной пленке.

2. Наблюдение дифракционной картины.

3. Наблюдение распространения водных растворов по растению.

**Практические работы**

15. Приспособленность организмов к среде обитания.

16. Изучение волновых свойств света.

17. Изучение изображения, даваемого линзой.

18. Измерение удельной теплоемкости воды.

19. Исследование среды раствора солей и сока растений.

20. Изучение состава почв.

**Тема 6. Пространство и время (8 ч)**

Понятия пространства и времени. Пространство и время в классической механике Ньютона. Абсолютное пространство. Однородность пространства. Изотропность пространства. Инерциальная система отсчета и первый закон Ньютона. Преобразования Галилея и принцип относительности Галилея. Абсолютное время. Специальная теория относительности (СТО). Два постулата СТО и основные следствия, вытекающие из них. Общая теория относительности (ОТО).

Биоритмы. Биоритмы. Типы биоритмов: физиологические и экологические. Примеры различных типов биоритмов у растений и животных. Фотопериодизм. Биоритмы человека. Дисинхронизм.

Способы передачи информации в живой природе. Первая и вторая сигнальные системы. Обмен информацией на различных уровнях организации жизни.

Реакции матричного синтеза (принцип комплементарности). Фагоцитоз. Рефлекс. Этология. Информация и человек. Возникновение и развитие носителей информации с древнейших времен до нашего времени. Эволюция современных информационных ресурсов.

*Демонстрации*

Видеофрагменты и фотографии по темам: различные типы биоритмов у растений и животных, современные информационные ресурсы.

Портреты выдающихся деятелей науки, литературы и искусства— «сов» и «жаворонков».

Таблицы по биосинтезу белка, фагоцитозу, рефлекторные дуги.

**Тема 7. Защита исследовательских проектов (2 ч)**

Ученическая конференция по результатам выполненных в течение учебного года проектных и исследовательских работ (индивидуальных или групповых).

**Содержание программы**

**11 класс (102 часа, 3 часа в неделю)**

**Тема 1. Повторение курса 10-го класса (7 ч)**

Многообразие естественного мира: мегамир, макромир, микромир.

Вселенная, галактики, звезды, солнечная система: основные понятия и законы движения небесных тел. Земля, ее строение и геологические оболочки. Понятие о микромире и наномире. Биосфера. Уровни организации жизни на Земле. Биосфера и ее границы. Молекулярный, клеточный, тканевый, организменный, популяционно-видовой, биоценотический и биосферный уровни организации жизни на Земле. Экологические системы: основные понятия (цепи питания, пищевые пирамиды, экологические факторы). Основные положения синтетической теории эволюции.

Естественный отбор и его формы. Мутации и их классификация. Макро- и макроэволюция. Элементы термодинамики и теории относительности.

Начала термодинамики. Элементы теории относительности.

*Демонстрации.* Видеофрагменты и слайды по теме.

**Тема 2. Микромир. Атомы. Вещества (34ч)**

***Основные сведения о строении атома.*** Эволюция представлений о строении атома. Модели строения атомов Дж. Томсона и Э. Резерфорда. Постулаты квантовой теории Н. Бора. Протонно-нейтронная теория строения атомного ядра Д. Иваненко и В. Гейзенберга. Изотопы. Электронная оболочка атома. Энергетические уровни. Понятие о электронном облаке.

***Периодический закон. Открытие Д.И. Менделеевым периодического закона.*** Предпосылки открытия периодического закона. Первые попытки классификации химических элементов. Открытие Д.И. Менделеевым периодического закона. Периодичность в изменении свойств химических элементов и их соединений. Периодический закон в формулировке Д.И. Менделеева. Современные представления о причинах периодического изменения свойств химических элементов и их соединений. Современная формулировка периодического закона. Периодическая система химических элементов, как графическое отображение периодического закона. Структура периодической таблицы. Периоды (большие и малые) и группы (главные и побочные).

***Значение периодического закона и периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева для формирования естественнонаучной картины мира.***

Прогностическая сила и значение периодического закона и периодической системы. Значение периодического закона и периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева для развития науки и понимания химической картины мира.

***Благородные газы.*** Благородные газы, причина их существования в атомарном состоянии. Применение благородных газов.

***Ионная химическая связь.*** Ионы и их классификация: по заряду (анионы и катионы), по составу (простые и сложные). Схема образования ионной связи. Ионные кристаллические решетки. Хлорид натрия – типичный представитель соединений с ионным типом связи.

***Ковалентная химическая связь.*** Ковалентная связь как связь, возникающая за счет образования общих электронных пар путем перекрывания электронных орбиталей. Кратность ковалентной связи. Обменные и донорно-акцепторные механизмы образования ковалентной связи. Электроотрицательность (ЭО). Классификация ковалентных связей: по ЭО (полярная и неполярная). Диполи.

***Металлы и сплавы. Металлическая химическая связь.*** Общие физические свойства металлов: электропроводность, прочность, теплопроводность, металлический блеск, пластичность. Сплавы черные и цветные. Сталь, чугун. Латунь, бронза, мельхиор. Металлическая связь. Зависимость электропроводности металлов от температуры.

***Молекулярно-кинетическая теория.*** Основные положения молекулярно-кинетической теории. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа.

***Агрегатные состояния веществ.*** Газообразное состояние. Закон Авогадро и следствия из него. Молярный объем газов при н.у. Жидкое состояние веществ. Текучесть. Твердое состояние вещества. Кристаллические решетки разных типов для твердого состояния вещества. Понятие о плазме. Высоко- и низкотемпературная плазмы и их применение. Взаимные переходы между агрегатными состояниями веществ.

***Природный газ.*** Природный газ, его состав и направления использования в качестве топлива и химического сырья. Конверсия метана. Синтез-газ и его использование для получения синтетического бензина и метанола. Предельные и непредельные углеводороды. Качественные реакции на кратную связь. Биогаз.

***Жидкие вещества. Нефть.*** Нефть, ее состав, физические свойства и происхождение. Экологические последствия разлива нефти и способы борьбы с ними.

Попутный нефтяной газ, его состав. Процессы переработки нефти: ректификация и крекинг. Продукты переработки нефти и их использование.

***Твердое состояние вещества. Жидкие кристаллы.*** Кристаллические и аморфные вещества. Признаки и свойства аморфности. Относительность истины в химии. Жидкие кристаллы и их применение в технике. Относительность истины в биологии и физике.

***Классификация неорганических веществ и ее относительность.*** Классификация природных веществ. Органические и неорганические вещества. Изомерия. Классификация неорганических веществ. Простые вещества: металлы, неметаллы, благородные газы. Относительность деления простых веществ на металлы и неметаллы. Аллотропия и ее причины. Сложные вещества: оксиды, кислоты, основания, соли. Относительность классификации сложных веществ.

***Классификация органических соединений.*** Особенности состава, строения и свойств органических соединений. Основные положения теории химического строения А. Бутлерова, Ф. Кекуле, А. Купера.

Изомерия, как функция химического строения на примере этилового спирта и диметилового эфира. Причины многообразия органических соединений.

Классификация органических соединений. Углеводороды: алканы, алкены, алкины, алкадиены и арены. Классы органических соединений, молекулы которых содержат функциональные группы: гидроксильную, карбонильную, карбоксильную, аминогруппу. Относительность деления органических соединений на классы.

***Полимеры.*** Основные понятия химии высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, элементарное звено, степень полимеризации. Способы получения полимеров: реакции полимеризации и поликонденсации. Биополимеры и их биологическая роль.

Пластмассы. Термопласты и реактопласты. Представители пластмасс и области их применения. Волокна. Природные (животного и растительного происхождения) и химические (искусственные и синтетические) волокна. Представители волокон и области их применения. Неорганические полимеры, как вещества атомной структуры.

***Смеси, их состав и способы разделения.*** Понятие о смеси, как системе состоящей из различных химических веществ. Классификация смесей по визуальным признакам (гомо- и гетерогенные смеси) и по агрегатному состоянию (твердые, жидкие и газообразные смеси). Состав смесей: массовая и объемная доли компонента смеси. Способы разделения смесей. ***Дисперсные системы.*** Понятие дисперсной системе. Классификация дисперсных систем по размерам дисперсной фазы и агрегатному состоянию дисперсионной среды и дисперсной фазы. Значение дисперсных систем в природе, промышленности и повседневной жизни человека. Грубодисперсные системы и их классификация (суспензии, эмульсии, аэрозоли). Применение этих систем в технике и быту. Тонкодисперсные (коллоидные) системы, их классификация (золи и гели). Коагуляция. Синерезис.

*Демонстрации.*

Видеофрагменты и фотографии по теме: неоновая реклама и аргоновой сваркой, дирижаблей и воздушных шаров, заполненных гелием, бальнеологические радоновые ванны. Различные формы периодической системы химических элементов Д.И.Менделеева. Портреты: Л. Буабодрана, Л. Нильсона, К. Винклера, А. Бутлерова, Ф.Кекуле, А. Купера. Модели кристаллических решеток: хлорида натрия, иода, углекислого газа, алмаза, графита. Образцы минералов и веществ с ионным типом связи (оксида кальция, различных солей, твердых щелочей, галита, кальцита); веществ с ковалентным типом химической связи.

Коллекции: металлов, сплавов; веществ и материалов, получаемых на основе природного газа; нефть и продукты ее переработки; аморфных веществ и материалов; приборов на основе жидких кристаллов; простых и сложных веществ; пластмасс, волокон, неорганических полимеров (минералов и горных пород); органических соединений. Диффузия душистых веществ с горящей лампочки накаливания и диффузия перманганата калия или сульфата меди (П) в воде.

Приборы на основе низкотемпературной плазмы (газовые лазеры, плазменные панели телевизоров и т.д.)

Шаростержневые и объемные модели молекул первых представителей редельных углеводородов, структур белка и ДНК. Физические свойства газообразных (пропан-бутановая смесь в зажигалке), жидких (бензин) и твердых (парафин) алканов: агрегатное состояние, растворимость в воде.

Горение пропан-бутановой смеси (зажигалка). Отношение предельных и непредельных углеводородов к раствору перманганата калия и бромной воде. Образование нефтяной пленки на поверхности воды.

Обнаружение непредельных соединений в жидких нефтепродуктах.

Получение пластической серы. Получение белого фосфора. Получение дистиллированной воды. Очистка смеси кристаллов дихромата и перманганата калия. Образцы различных дисперсных систем: эмульсии, суспензии, аэрозоли, гели и золи. Получение коллоидного раствора из хлорида железа (Ш). Коагуляция полученного раствора. Эффект Тиндаля.

*Лабораторные опыты.* 1. Конструирование периодической таблицы химических элементов с использованием карточек. 2. Ознакомление с коллекциями металлов и сплавов. 3. Броуновское движение частиц туши или цветочной пыльцы в воде. 4. Проверка прибора для получения газов на герметичность. 5. Увеличение давления жидкости при ее сжатии. 6. Сравнение колебательных движений молекул воды и льда с помощью СВЧ. 7. Выпаривание раствора поваренной соли. Фильтрование гетерогенной смеси. Отстаивание, как способ разделения смесей декантацией и с помощью делительной воронки. 8. Ознакомление с дисперсными системами

*Практическая работа № 1.* Изучение фотографий треков заряженных частиц.

*Практическая работа № 2.*  Получение, собирание и распознавание газов.

**Тема 3. Химические реакции (13 ч)**

***Химические реакции и их классификация.*** Химические реакции или химические явления, их отличия от физических явлений. Реакции без изменения состава веществ: аллотропизации и изомеризации. Реакции, идущие с изменением числа и состава веществ: соединения, разложения, замещения, обмена. Реакции, протекающие с выделением или поглощением теплоты: экзо- и эндотермические. Другие признаки классификации химических реакций на примере синтеза оксида серы (VI): изменение степеней окисления элементов, образующих вещества, использование катализатора, агрегатное состояние веществ, направление процессов.

***Скорость химической реакции.*** Понятие о скорости химической реакции. Гомогенные и гетерогенные реакции. Зависимость скорости химической реакции от природы реагирующих веществ, их концентрации. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Зависимость скорости реакции от площади соприкосновения веществ и наличия катализатора.

***Обратимость химических реакций.*** Необратимые и обратимые реакции. Состояние химического равновесия для обратимых реакций.

Принцип Ле-Шателье. Смещение химического равновесия обратимых реакций в химическом производстве на примере синтеза аммиака.

***Окислительно-восстановительные реакции (ОВР).*** ***Электролиз.***

Степень окисления и ее определение по формуле соединения. Понятие об ОВР. Окислитель и восстановитель, окисление и восстановление.

Электролиз расплавов и растворов на примере хлорида натрия.

Электролитическое получение алюминия. Практическое применение электролиза. Гальванопластика и гальваностегия.

***Химические источники тока.*** Гальванические элементы на примере элемента Даниэля-Якоби, их устройство и принцип действия. Устройство батарейки на примере сухого щелочного элемента. Устройство свинцового аккумулятора. Гальванизация и электрофорез.

***Физика на службе человека.*** Антропометрия: измерение длины и массы тела, спирометрия и жизненная ѐмкость легких. Тепловые измерения и теплотерапия. Измерение артериального давления. Гипертония и гипотония. Ультразвуковая диагностика и терапия. Электротерапия. Лазерная терапия. Магнитный резонанс и рентгенодиагностика. Флюорография. Томография

*Демонстрации.*

Получение белого фосфора. Горение фосфора и растворение оксида фосфора (V) в воде. Получение и разложение гидроксида меди (П). Взаимодействие железа с раствором сульфата меди (II). Опыты, иллюстрирующие правило Бертолле – образование осадка, газа или слабого электролита*.*Зависимость скорости реакции от природы веществ на примере взаимодействия растворов различных кислот одинаковой концентрации с одинаковыми гранулами цинка и взаимодействие одинаковых кусочков магния, цинка и железа с соляной кислотой. Взаимодействие раствора серной кислоты с растворами тиосульфата натрия различной концентрации. Взаимодействие растворов серной кислоты и тиосульфата натрия при различных температурах.

Обратимые реакции на примере получения роданида железа (Ш) и наблюдения за смещением равновесия по интенсивности окраски продукта реакции при изменении концентрации реагентов и продуктов.

Горение серы, как ОВР. Модель электролизера. Модель электролизной ванны для получения алюминия. Коллекция батареек. Свинцовый аккумулятор. Ростометр, медицинские весы, спирометр, ртутный и электронный термометры, тонометры различных видов, лазерная указка.

Видеофрагменты и слайды по теме.

*Лабораторные опыты.* 1. Влияние температуры на скорость реакции оксида меди (П) с серной кислотой. Разложение пероксида водорода с помощью оксида марганца (1V), а также каталазы сырого картофеля. 2. Вытеснение меди из раствора сульфата меди (П) железом.

*Практическая работа №3.* Изучение химических реакций.

*Практическая работа № 4.*  *Сборка гальванического элемента и испытание его действия.*

**Тема 4. Здоровье (22ч).**

***Систематическое положение человека в мире животных.***

Биологическая классификация человека. Прямохождение и его влияние на скелет человека. Рука – орган и продукт труда. Развитие черепа и головного мозга человека. Первая и вторая сигнальные системы. Биосоциальная природа человека.

***Генетика человека и методы ее изучения.***

Основные понятия генетики: наследственность, изменчивость, ген, хромосомы, мутации, геном, генотип, фенотип, доминирующие и рецессивные признаки. Геном человека и его расшифровка. Практическое значение изучения генома человека. Методы изучения генетики человека: генеалогический, близнецовый, цитогенетический. Генетические (наследственные) заболевания человека.

***Физика человека.*** Скелет с точки зрения физического понятия о рычаге. Кровообращение в свете гидродинамики: пульс, кровяное давление. Диффузия, как основа формирования первичной и вторичной мочи в почках, а также газообмена в тканях и легких. Терморегуляция с помощью кожи путем теплопроводности, конвекции, излучения и испарения воды. Электродинамическая природа передачи нервных имульсов. Оптическая система зрения. Акустическая система слуха и голосообразование.

***Химия человека.*** Химический состав тела человека: элементы и вещества, их классификация и значение. Вода, ее функции. Водный баланс в организме человека. Минеральные вещества и их роль в жизнедеятельности организма человека. Заболевания, связанные с недостатком или избытком некоторых химических элементов в организме человека.

***Витамины.*** История открытия витаминов. Витамины, как биологически активные вещества. Болезни, вызванные недостатком или избытком витаминов: авитаминозы, гиповитаминозы, гипервитаминозы.

Суточная потребность человека в витаминах и их основные функции.

Классификация витаминов. Водорастворимые витамины на примере витамина С. Жирорастворимые витамины на примере витамина А.

***Гормоны.***

Нервная и гуморальная регуляции процессов жизнедеятельности организма. Гормоны, как продукты, вырабатываемые железами внутренней секреции.

Классификация гормонов по железам, которые их продуцируют и по химической природе. Свойства гормонов. Инсулин, как гормон белковой природы. Адреналин, как гормон аминокислотной природы. Стероидные гормоны на примере половых. Гипер- и гипофункция желѐз внутренней секреции.

***Лекарства.*** Краткие сведения о зарождении и развитии фармакологии. Классификация лекарственных средств по агрегатному состоянию: жидкие (растворы, настои, отвары, микстуры, эмульсии, суспензии и др.), твердые (порошки, таблетки, пилюли, капсулы), мягкие (мази, линименты, пасты, свечи). Алкалоиды. Вакцины. Химиотерапевтические препараты. Антибиотики. Наркотические препараты. Наркомания и ее последствия. Оптимальный режим применения лекарственных препаратов.

***Здоровый образ жизни.*** Физические здоровье и его критерии. Психическое здоровье и его критерии. Нравственное здоровье и его критерии. Три основные составляющие здорового образа жизни: режим дня, правильное питание, физическая активность и занятие спортом. Факторы, влияющие на здоровье человека: окружающая среда, профилактическая вакцинация, стрессы, вредные привычки. Алкоголизм и его последствия. Наркомания и ее последствия.

***Физика на службе здоровья человека.*** Антропометрия: измерение длины и массы тела, спирометрия и жизненная ѐмкость легких. Тепловые измерения и теплотерапия. Измерение артериального давления. Гипертония и гипотония. Ультразвуковая диагностика и терапия. Электротерапия. Лазерная терапия. Магнитный резонанс и рентгенодиагностика. Флюорография. Томография

***Современные медицинские технологии***

*Здоровье человека: системный подход. Нормальная физиология человека. Особенности функционирования дыхательной, кровеносной и других систем организма. Физиологические показатели организма человека и их нормальное значение. Медицинские технологии диагностики заболеваний. Возможности и перспективы методов профилактики, терапии и восстановления организма. Подходы к повышению эффективности системы здравоохранения.*

***Инфекционные заболевания и их профилактика***

*Инфекционные заболевания и их возбудители. Способы передачи инфекционных заболеваний и социальные факторы, способствующие их распространению. Иммунная система и принципы ее работы. Особенности функционирования иммунитета у разных групп населения. Способы профилактики инфекционных заболеваний. Вакцинация. Направленность медицинских препаратов для борьбы с инфекционными заболеваниями. Проблема развития устойчивости возбудителей заболеваний. Международные программы по борьбе с инфекционными заболеваниями.*

***Наука о правильном питании***

*Метаболизм, как обмен веществом и энергией на уровне организма. Принципы функционирования пищеварительной системы. Качество продуктов питания с точки зрения энергетической ценности и содержания полезных и вредных веществ Значение сбалансированного питания для поддержания здоровья. Пищевые добавки: полезные свойства и побочные эффекты их использования. Диеты и особенности их применения.*

*Демонстрации.* Таблицы, видеофрагменты и слайды по теме: Скелет человека. Муляж «Торс человека». Модель молекулы ДНК. Модели глаза, уха, почки, нервной системы человека, кожи. Скелет человека. Измерение пульса, давления, остроты зрения, температуры тела.

Коллекции: витаминных препаратов, медицинских гормональных препаратов, лекарственных форм различного агрегатного состояния, лекарственных форм различного спектра действия. Биуретовая и ксантопротеиновая реакции для препарата инсулина. Портреты выдающихся ученых, внесших значительный клад в фармакологию. Ростометр, медицинские весы, спирометр, ртутный и электронный термометры, тонометры различных видов, лазерная указка

*Лабораторные опыты.*

1. Изучение инструкции по применению аптечных препаратов витаминов. Определение рН раствора витамина С. 2. Определение рН среды раствора аспирина

*Практическая работа № 5.* *Исследование пропорциональности собственного рациона питания, проверка соответствия массы тела возрастной норме.*

*Практическая работа № 6.* *Интерпретация результатов общего анализа крови и мочи.*

*Практическая работа № 7.* Оценка индивидуального уровня здоровья.

*Практическая работа № 8.* Оценка биологического возраста

**Тема 5. Современное естествознание на службе человека (22 ч)**

***Элементарны ли элементарные частицы?*** Понятие о физике высоких энергий. Линейный ускоритель элементарных частиц, адронный коллайдер.

Деление атомного ядра: протоны, нейтроны. Фундаментальные частицы: лептоны и кварки. Фотоны. Бозоны. Античастицы.

***Большой адронный коллайдер.*** Монтаж и установка большого адронного коллайдера. Принцип действия коллайдера. Происхождение массы. Бозон Хиггса. Происхождение Вселенной. Антимир.

***Энергетика и энергосбережение***

*Проблемы энергообеспечения: национальные, региональные, локальные. Законы сохранения массы и энергии. Практическое применение законов сохранения. Виды энергии. Связь массы и энергии. Электроэнергия и способы ее получения* Получение электрического тока с помощью электрогенератора. Нетрадиционная энергетика. *Тепловые и гидроэлектростанции.* Основные понятия атомной энергетики. Радиоактивность. Ядерные реакции. Атомная станция и принцип ее работы. АЭС на быстрых нейтронах. Радиоизотопные термоэлектрические генераторы (РИТЕГи), принцип их действия. Области применения атомной энергетики. *Ядерная энергетика и перспективы ее использования. Энергопотребление и энергоэффективность.*

***Продовольственная проблема и пути ее решения***. География голода и его причины. Основные направления в решении Продовольственной проблемы:

- использование химических веществ (удобрения, регуляторы ростра, феромоны, пестициды, репелленты);

- создание искусственных продуктов питания; - методы создания высокопроизводительных сортов растений и пород животных.

***Основы биотехнологии***

Понятие биотехнологии, как производительной силы общества, использующей живые организмы и биологические процессы в производстве. Три этапа становления и развития битехнологии: ранняя, новая и новейшая. *Традиционная биотехнология: производство продуктов питания, переработка отходов. Молекулярная биотехнология. Структура и функция нуклеиновых кислот. Синтез белка. Клеточная инженерия. Генная терапия. Применение биотехнологии в здравоохранении, сельском хозяйстве и охране окружающей среды.* Генная инженерия. Генномодифицированные организмы и траснсгенные продукты. Клеточная инженерия. Клонирование.

Эмбриональные и стволовые клетки. Биологическая инженерия, как метод использования микроорганизмов в качестве биореакторов для получения промышленной продукции. Основные направления использования ферментативных процессов. Иммобилизованные ферменты. *Мировой рынок биотехнологий. Перспективы развития российского сегмента.*

***Нанотехнологии и их приложение***

*Наночастицы в живой и неживой природе: размеры, типы структуры, функциональная значимость. Особенности физических и химических свойств наночастиц. Самоорганизация. Методы получения наночастиц. Методы изучения наноматериалов. Конструирование наноматериалов. Новые технологии, строящиеся на использовании наночастиц и материалов, получаемых из них.* Понятие о нанотехнологии, как управляемом синтезе молекулярных структур. Два подхода в нанотехнологии: «сверху вниз» и «снизу вверх». Молекулярный синтез и самосборка. Наноскопическое выращивание кристаллов и полимеризиция. Углеродные нанотрубки. Синергетика. *Влияние нанотехнологий на развитие техники. Экологический аспект нанотехнологий.*

***Физика и быт.*** Нагревательные и осветительные приборы. Разновидности ламп: накаливания, галогенные, люминесцентные, светодиодные.

Микроволновая печь (СВЧ-печь) и принцип ее работы.

Жидкокристаллические экраны и дисплеи, их устройство. Электронный термометр. Домашние роботы. Радиопередатчики и радиоприемники. Принципиальное устройство телевизора и телевидения. Спутниковая и сотовая связь.

***Химия и быт.*** Моющие и чистящие средства. Поверхностно - активные вещества (ПАВ). Отбеливатели: химические и оптические. Инсектициды - средства для борьбы с насекомыми. Химические средства гигиены и косметики. Пищевые добавки, их маркировка.

***Синергетика.***

Понятие о синергетике и самоорганизации открытых систем. Общие принципы синергетики. Точка бифуркации и аттракт. Роль синергетики для изучения природных и социальных явлений. Структурирование материального мира и его изучение специальными разделами физики.

Формы движения материи.

***Естествознание и искусство.*** Золотое сечение и его использование в произведениях архитектуры, живописи, скульптуры. Последовательность Фибоначчи, ее применение в искусстве. Распространенность правила золотого сечения и последовательности Фибоначчи в живой природе. Бионика и архитектура. Взаимопроникновение естествознания и искусства.

*Демонстрации.*

Таблицы, видеофрагменты и фотографии по теме.

Портреты: Дж. Чедвика, П. Хиггса, Л.М. Ледермана, М. Фарадей, А.А.Беккерель, М. Складовская-Кюри, Л. Мейтнер, О. Ганн

*Лабораторные опыты.* 1. Измерение параметров кисти руки

*Практическая работа № 9.* Изучение явления электромагнитной индукции.

*Практическая работа № 10.* Изучение золотого сечения на различных объектах.

**Тема 6. Вклад современных ученых в формирование ЕНКМ (4 часа)**

Изучение биографии современных российских ученых. Оценка вклада современных российских ученых в формирование ЕНКМ. Последние открытия в области естественных наук.

**Тематическое планирование по естествознанию, 10 класс базовый уровень**

**(3ч в неделю, всего 102 ч)**

**УМК авторов О.С. Габриеляна и Н.С. Пурышевой**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Неделя** | | **Тема урока** | **Часы** | **Тип урока** | **Элементы содержания** | **Вид контроля** | **Формирование универсальных учебных действий (предметные)** |
| **план** | **факт** |
| **ВВЕДЕНИЕ (4 часа)** | | | | | | | |
| 1 нед |  | Введение в естествознание. Предмет естествознания. | 1 | Урок открытия новых знаний, обретения новых умений и навыков | Природа — среда обитания и источник жизни человека. Взаимоотношения человека и природы, их диалектика. Природа — источник творческого вдохновения деятелей искусства. | Устный ответ. Работа с учебником | Знать понятие «природа», как среду обитания и источник жизни человека; Уметь показывать многогранность взаимоотношений человека и природы; давать понятие о роли естествознания в мировоззрении современного человека. |
| 1 нед |  | Естествознание — единство наук о природе | 1 | Урок новых знаний | Материя и формы ее существования. Диалектика естествознания. Основные этапы его развития. | Беседа | Знать понятие о естествознании как системе научных знаний о природе. Уметь применять навыки работы с учебником, применять знания для работы. |
| 2 нед |  | Естествознание — единство наук о природе | 2 | Урок систематизации знаний | Диалектика естествознания. Основные этапы его развития. | Защита презентаций об истории естественных наук и мировых музеях естествознания | Знать понятие «природа», как среду обитания и источник жизни человека; Уметь показывать многогранность взаимоотношений человека и природы; давать понятие о роли естествознания в мировоззрении современного человека. |
| **Тема 1. Естествознание и методы познания мира (20 ч)** | | | | | | | |
| 2 нед |  | Античный период развития естествознания | 1 | Урок открытия новых знаний | Диалектика естествознания. Основные этапы его развития. | Выступление в группах, ответы на вопросы | Знать  -понятие о теоретическом и эмпирическом уровнях научного познания;  -типы моделей;  -роль мысленного эксперимента и математического моделирования в становлении и развитии естественных наук.  -понятие бинарной номенклатуры  - единицы измерения в СИ, известных из курса физики  - классификацию окружающего мира на мега-, макро- и микромиры  Уметь  -применять навыки работы с учебником, применять знания для работы.  -проводить эксперимент с соблюдением техники безопасности, наблюдать за ним, фиксировать результаты и интерпретировать их;  -строить модели молекул органических соединений и устанавливать зависимость их свойств от строения  - уметь показывать вклад биологического языка, физического языка в естественнонаучный язык и его общекультурное значение; |
| 2 нед |  | Метафизический период развития естествознания | 1 | Урок открытия новых знаний, обретения новых умений и навыков. | Диалектика естествознания. Основные этапы его развития. | Обсуждения сообщений и презентаций |
| 3 нед |  | Развитие естествознания в 19 веке | 1 | Урок открытия новых знаний, обретения новых умений и навыков | Диалектика естествознания. Основные этапы его развития. | Обсуждения сообщений и презентаций |
| 3 нед |  | Развитие физики в 20-21 веке | 1 | Урок систематизации и открытия новых знаний | Диалектика естествознания. Основные этапы его развития. | Обсуждения сообщений и презентаций |
| 3 нед |  | Развитие химии в 20-21 веке | 1 | Урок открытия новых знаний, обретения новых умений и навыков | Диалектика естествознания. Основные этапы его развития. | Обсуждения сообщений и презентаций |
| 3 нед |  | Развитие биологии в 20-21 веке | 1 | Урок развивающего контроля | Диалектика естествознания. Основные этапы его развития. | Тест |
| 4 нед |  | Эмпирический уровень научного познания | 1 | Урок открытия новых знаний | Методы познания мира (наблюдение, гипотеза, эксперимент, моделирование, математическое моделирование, мысленный эксперимент) Исследование условий протеканий реакций между растворами электролитов. Исследование степени зрелости яблок с использованием иодного раствора Моделирование движения небесных тел (демонстрационный) Изготовление моделей молекул изомеров | Беседа |
| 4 нед |  | Теоретический уровень научного познания | 2 | Урок открытия новых знаний | Теоретический уровень научного познания. Понятие о теоретическом уровне научного познания и его составляющих. Моделирование на теоретическом уровне познания и типы моделей. | Беседа |
| 4 нед |  | Язык естествознания. Биология | 1 | Урок открытия новых знаний и систематизации имеющихся | Биологическая систематика и ее важнейшие таксоны. Биноминальная номенклатура. Понятие вида. Систематика животных. Понятие породы. Систематика растений. Понятие сорта. Биологическая номенклатура — основа профессиональной деятельности. | Тест |
| 5 нед |  | Язык естествознания. Химия | 1 | Урок открытия новых знаний и систематизации имеющихся | Тривиальные названия. Рациональная номенклатура. Международная номенклатура ИЮПАК. Химические элементы и происхождение их названий. Классификация неорганических веществ (оксиды, кислоты, основания, соли) и принципы образования их названий | Беседа |
| 5 нед |  | Язык естествознания. Физика | 1 | Урок открытия новых знаний и систематизации имеющихся | Единицы измерения физических величин в России. Международная система единиц измерения физических величин — СИ. Основные и производные единицы измерения физических величин СИ. | Сообщения, презентации |
| 5 нед |  | Урок-конференция по теме «Язык естествознания» | 1 | Урок рефлексии | Значение научного языка естественных наук для образованного человека. | Сообщения, презентации |
| 5 нед |  | Естественно – научные понятия, законы | 1 | Урок открытия новых знаний и систематизации имеющихся | Естественнонаучные понятия. Конкретные и абстрактные естественнонаучные понятия. Законы естествознания. | Тест Презентации сообщения |
| 6 нед |  | Естественнонаучные теории | 1 | Урок открытия новых знаний и систематизации имеющихся | Естественнонаучные теории. Описательные теории и объяснительные теории. Прогнозирующая роль естественнонаучных теорий. | Беседа |
| 6 нед  7 нед |  | Естественно – научная картина мира. Эволюция естественнонаучной картины мира. Этап античной натурфилософии (Аристотелевский этап). Классическая эпоха развития естествознания. Механистический этап. | 2 | Урок открытия новых знаний и систематизации имеющихся | Естественнонаучная картина мира. Картины мира: религиозная, бытовая, художественная. Естественнонаучная картина мира (ЕНКМ). Эволюция ЕНКМ и ее этапы: аристотелевский, ньютоновский, эйнштейновская революция. | Презентации сообщения |
| 7 нед |  | Миры, в которых мы живём | 1 | Урок открытия новых знаний и систематизации имеющихся | Многообразие миров (мега - , микро - , макромиры, наномир). Объекты миров. Атом. Молекула. | Работа в группах по заданиям |
| 7 нед |  | Наблюдение как метод исследования. Наблюдение за горящей свечой Наблюдение за прорастанием семян фасоли | 1 | Урок систематизации знаний | Основные понятия темы | Отчет о практической работе |
| 7 нед |  | Обобщение. по теме: Естествознание и методы познания мира. | 1 | Урок развивающего контроля | Основные понятия темы | Тест |
| **Тема 2. Мегамир (9 ч)** | | | | | | | |
| 8 нед |  | Человек и Вселенная | 1 | Урок открытия новых знаний и систематизации уже имеющихся | История возникновение науки астрономия. Астрономы XVI—XIX вв. и их вклад в развитие представлений о Вселенной. | Беседа по вопросам темы | Знать хронологию астрономических представлений и открытий: геоцентрическая система мира; антропоцентрическая система мира; гелиоцентрическая система мира. |
| 8 нед |  | Как человек изучает мегамир Приборы и аппараты для изучения астрономических объектов | 1 | Урок открытия новых знаний и систематизации уже имеющихся | Приборы , аппараты астрономии (телескоп, радиотелескоп, телескоп «ХАББЛ»). Межпланетные станции. НТП. | Презентации , сообщения. | Знать устройство и принципы работы телескопов разного типа;  Уметь давать понятие о межпланетных автоматических станциях. |
| 8 нед |  | Происхождение и строение Вселенной | 1 | Урок открытия новых знаний и систематизации уже имеющихся | Современная астрономия. Космология. Гипотезы об образовании Вселенной. | Презентации , сообщения | Уметь формировать представление об изменяющейся Вселенной на основе физической аргументации (работы А. Эйнштейна, А. Фридмана, К. Доплера, В. Слифера и Э. Хаббла) и теории Большого взрыва; |
| 8 нед |  | Происхождение и строение Вселенной | 1 | Урок открытия новых знаний и систематизации уже имеющихся | Звезда. Световой год. Астрономическая единица. Звёздные скопления. Галактики. Созвездия. Зодиак. Зодиакальные созвездия. Планеты. Спутники. Астероиды. Кометы. | Презентации , сообщения | Знать определения основных понятий  Уметь работать со схемами, картами звёздного неба, объяснять законы, отбирать для себя нужную информацию |
| 9 нед |  | Законы движения небесных тел | 1 | Урок рефлексии и систематизации знаний | Закономерности движения небесных тел. Три закона Кеплера. Закон всемирного тяготения. Космическая скорость. Закон Хаббла. | Тест | Знать определения основных понятий  Уметь работать со схемами, картами звёздного неба, объяснять законы, отбирать для себя нужную информацию |
| 9 нед |  | Галактики | 1 | Урок открытия новых знаний, обретения новых умений и навыков | Галактика, её виды. | Устный ответ на вопросы. | Знать определения основных понятий  Уметь работать со схемами, картами звёздного неба, объяснять законы, отбирать для себя нужную |
| 9 нед |  | Солнце. Звёзды | 1 | Урок рефлексии и систематизации знаний | Рождение, химический состав, характеристики (светимость, спектральный класс, цвет). Звездные скопления. Происхождение Солнца и его строение. Структура солнечной атмосферы. Солнечный ветер. | Оценка устных ответов на вопросы. | Знать определения основных понятий  Уметь работать со схемами, картами звёздного неба, объяснять законы, отбирать для себя нужную |
| 9 нед |  | Солнечная система и ее планеты | 1 | Урок открытия новых знаний, обретения новых умений и навыков | Солнце. Солнечная система, происхождение, строение. Кометы. Метеоры. Метеориты. | Работа с тестами и карточками на оценку. | Знать определения основных понятий  Уметь работать со схемами, картами звёздного неба, объяснять законы, отбирать для себя нужную |
| 10 нед |  | Обобщение по теме Мегамир | 1 | Урок развивающего контроля | Основные понятия темы | Проверочная работа | Уметь давать определения основным понятиям |
| **Тема 3. Оболочки Земли: литосфера, гидросфера, атмосфера (10 ч)** | | | | | | | |
| 10 нед |  | Строение Земли. | 1 | Урок открытия новых знаний и систематизации уже имеющихся | Характеристики Земли. Внутреннее строение. Химический состав. | Устная беседа. Сообщения учащихся | Знать определения основных понятий.  Уметь работать со схемами, отбирать для себя нужную информацию |
| 10 нед |  | Литосфера | 1 | Урок открытия новых знаний и систематизации уже имеющихся | Литосфера. Горные породы. Землетрясение. Сейсмические волны. Магнитуда. Цунами. | Беседа по вопросам. | Знать определения основных понятий.  Уметь работать со схемами, отбирать для себя нужную информацию |
| 10 нед |  | Гидросфера | 1 | Урок открытия новых знаний и систематизации уже имеющихся | Состав гидросферы. Мировой океан. Океаны. Ледники. Волны. Морские течения | Устное представление сообщений | Знать определения основных понятий.  Уметь работать со схемами, отбирать для себя нужную информацию |
| 11 нед |  | Воды океанов и морей | 1 | Урок открытия новых знаний и систематизации уже имеющихся | Моря. Состав воды Мирового океана. | Презентации | Уметь работать с лабораторным оборудованием |
| 11 нед |  | Воды суши | 1 | Урок открытия новых знаний и систематизации уже имеющихся | Воды суши. Подземные воды. Карст | Оценка устных ответов. | Знать определения основных понятий.  Уметь работать со схемами, отбирать для себя нужную информацию |
| 11 нед |  | Атмосфера. Погода. | 1 | Урок открытия новых знаний и систематизации уже имеющихся | Строение атмосферы. Состав воздуха. Озоновые дыры. Парниковый эффект. Погода климат. | Сообщения и презентации учащихся. Ответы на вопросы. | Знать определения основных понятий. Атмосфера и ее состав. Вертикальное строение атмосферы: тропосфера, стратосфера, мезосфера, термосфера, экзосфера. Состав воздуха. Озоновые дыры и парниковый эффект  Уметь работать со схемами, отбирать для себя нужную информацию |
| 11 нед |  | Атмосферное давление. Ветер. | 1 | Урок открытия новых знаний и систематизации уже имеющихся | Атмосферное давление. | Устные ответы на вопросы темы. Отчет групп о выполнении задания. | Знать определения основных понятий. Влажность воздуха.  Уметь работать со схемами, отбирать для себя нужную информацию |
| 12 нед |  | Влажность воздуха | 1 | Урок открытия новых знаний и систематизации уже имеющихся | Влажность воздуха. Облака. Осадки. Туман. | Устные ответы на вопросы темы. Отчет групп о выполнении задания. | Знать понятия: влажность воздуха, психрометр и гигрометр, точка росы, облака и их формы/размеры? туман. Осадки и их типы. Радуга |
| 12 нед |  | Обобщение | 1 | Урок рефлексии | Основные понятия темы | Работа в группах | Уметь давать определения основным понятиям |
| 13 нед |  | Контроль | 1 | Урок развивающего контроля | Основные понятия темы | Тестовый контроль знаний. | Уметь применять полученную информацию |
| **Тема 4. Макромир. Биосфера (28 ч)** | | | | | | | |
| 13 нед |  | Жизнь, признаки живого и их относительность | 1 | Урок открытия новых знаний и систематизации имеющихся | Жизнь, признаки живого и их относительность. Основные свойства живого организма: единство химического состава, обмен веществ, самовоспроизведение, наследственность, изменчивость, развитие и рост, раздражимость, дискретность и целостность, энергозависимость. | Беседа | Давать определения основным понятиям рассмотреть признаки живого и показать их относительность на примерах из неживой природы, необходимость совокупности таких признаков; |
| 13 нед |  | Законы термодинамики | 1 | Урок открытия новых знаний и систематизации имеющихся | Живые системы как самоуправляющиеся, саморегулирующиеся, самоорганизующиеся системы. Три начала термодинамики. Понятие энтропии. | Беседа | Давать определения основным понятиям; три начала термодинамики. |
| 13 нед |  | Происхождение жизни на Земле. Теория Опарина. | 1 | Урок открытия новых знаний и систематизации уже имеющихся | Происхождение жизни на Земле. Основные гипотезы происхождения жизни на Земле: креационизм, гипотеза самопроизвольного зарождения жизни из неживого, концепция  Биогенеза, гипотеза панспермии. Гипотеза происхождения жизни путем биохимической эволюции (гипотеза Опарина-Холдейна) | Беседа | Давать определения основным понятиям |
| 14 нед |  | Химический состав клетки | 1 | Урок систематизации знаний | Химический состав клетки. Макроэлементы. Микроэлементы. | Таблица | Химический состав клетки. Химическая организация клетки на атомном — элементном уровне. Макроэлементы. Микроэлементы. |
| 14 нед |  | Органические вещества клетки. | 2 | Урок систематизации знаний | Белки. Жиры. Углеводы. Их функции. | Протокол работы | Молекулярный уровень химической организации клетки (молекулярный состав клетки). Органические вещества клетки. |
| 14 нед |  | Уровни организации клетки | 1 | Урок систематизации знаний | Клеточный, тканевой, организменный, популяционно – видовой уровни. Популяция. Вид. | Тест | Давать определения основных понятий, работать со схемами, отбирать для себя |
| 15 нед |  | Прокариоты | 1 | Урок систематизации знаний | Прокариоты. Бактерии и их классификация: по форме (бациллы, кокки, спириллы, вибрионы), по типу питания (сапрофиты, паразиты), по отношению к кислороду (аэробы, анаэробы). Особенности строения бактерий и их жизнедеятельности. Роль бактерии в природе и жизни человека. Цианобактерии (синезеленые водоросли) и особенности их строения и жизнедеятельности. Роль цианобактерий в природе. | Тест | Отличать клетку прокариот от эукариотов. Применять знания в жизни. Распознавать части клетки по таблице. |
| 15 нед |  | Эукариоты | 1 | Урок систематизации знаний | Строение клетки эукариот. | Тест | Отличать клетку прокариот от эукариотов. Применять знания в жизни. Распознавать части клетки по таблице. |
| 15 нед |  | Клеточная теория. Практическая работа Вирусы. | 1 | Урок систематизации знаний и контроля | Клеточная теория Т. Шванна. Вирусы. | Тест | Клеточная теория и ее положения. Вирусы. Строение и особенности жизнедеятельности вирусов. Вирусные заболевания человека. ВИЧ и СПИД |
| 15 нед |  | Простейшие. Практическая работа. Изучение простейших. | 1 | Урок систематизации знаний и контроля | Многообразие живых организмов. Клетка и неклеточные формы жизни | Тест | Простейшие: жгутиковые, ресничные, амебоидные. Значение простейших в природе и жизни человека. Работа с лабораторным оборудованием |
| 16 нед |  | Распознавание органических соединений. | 1 | Урок систематизации знаний | Практическое закрепление темы | Отчет о практической работе №4 | Работа с лабораторным оборудованием |
| 16 нед |  | Изучение строения растительной и животной клетки | 1 | Урок систематизации знаний | Практическое закрепление темы | Отчет о практической работе №5 | Работа с лабораторным оборудованием |
| 16 нед |  | Изучение строения животных тканей | 1 | Урок систематизации знаний | Практическое закрепление темы | Отчет о практической работе №6 | Работа с лабораторным оборудованием |
| 16 нед |  | Изучение простейших | 1 | Урок рефлексии | Практическое закрепление темы | Отчет о практической работе №7 | Работа с лабораторным оборудованием |
| 17 нед |  | Экологические системы | 4 | Урок открытия новых знаний и систематизации уже имеющихся | Понятие экосистемы. Цепи питания. Наука экология. Факторы среды. | Тест | Понятие экологической системы, как состоящей из двух компонентов (сообщества живых существ— биоценоза и среды обитания— экотопа); типология живых существ экосистемы (продуцентами, консументами и редуцентами). |
| 18 нед |  | Изучение взаимосвязей в искусственной экосистеме (аквариум) | 1 | Урок систематизации знаний | Практическое закрепление темы | Отчет о практической работе №8 | Знать особенности природных и искусственных экосистем.  Уметь приводить примеры |
| 18 нед |  | Составление цепей питания | 1 | Урок систематизации знаний | Практическое закрепление темы | Отчет о практической работе №9 | Уметь применять знания для составления пищевых сетей |
| 19 нед  20 нед |  | Биосфера | 3 | Урок открытия новых знаний, обретения новых умений и навыков | Биосфера. Биосфера и ее границы. Концепция эволюции биосферы В. И. Вернадского. Ноосфера. | Беседа | Знать основные понятия.  Уметь работать со схемами, отбирать для себя нужную информацию |
| 20 нед  21 нед |  | Глобальные проблемы человечества. | 2 | Урок рефлексии | Техносфера. Основные подходы в учении о биосфере: энергетический, биогеохимический, информационный, пространственновременной, ноосферный. Экологические проблемы человечества. | Сообщения, презентации | Знать основные понятия.  Уметь работать со схемами, отбирать для себя нужную информацию |
| 21 нед |  | Эволюционная теория | 2 | Урок систематизации и контролязнаний | Эволюция. Теория Ч. Дарвина. Положения синтетической теории | Сообщения, презентации. Тест | Знать основные понятия.  Уметь работать со схемами, отбирать для себя нужную информацию |
| **Тема 5. Абиотические факторы и приспособленность к ним живых организмов (21 ч)** | | | | | | | |
| 22 нед |  | Приспособленность организмов к климату | 3 | Урок открытия новых знаний | Климатические зоны. Приспособленность организмов | Сообщения, презентации | Знать определения основных понятий.  Уметь работать со схемами, отбирать для себя нужную информацию |
| 23 нед |  | Свет и приспособленность к нему организмов. Электромагнитная природа света | 3 | Урок открытия новых знаний, обретения новых умений и навыков. | История оптики. Дисперсная система волн. Интерференция световых волн. Дифракция. Электромагнитная природа света. Свет. Развитие представлений о природе света. Электромагнитное излучение. Длина волны. Частота колебаний. Шкала электромагнитных волн. γ-Лучи, рентгеновское излучение, ультрафиолетовое излучение, видимое излучение, инфракрасное излучение и их роль в природе и жизни человека | Сообщения, презентации | Знать определения основных понятий.  Уметь работать со схемами, отбирать для себя нужную информацию |
| 24 нед |  | Внутренняя энергия макроскопической системы. Тепловое равновесие | 2 | Урок открытия новых знаний, обретения новых умений и навыков | Понятие внутренней энергии. Способы изменения внутренней энергии. Количество теплоты. Удельная теплоёмкость вещества. Тепловое равновесие. Температура. Терморегуляция. Температура в жизни растений. | Сообщения, презентации | Знать определения основных понятий.  Уметь работать со схемами, отбирать для себя нужную информацию |
| 25 нед |  | Температура и приспособленность к ней живых организмов | 2 | Урок систематизации и открытия новых знаний |  | Сообщения, презентации | Знать определения основных понятий.  Уметь работать со схемами, отбирать для себя нужную информацию |
| 26 нед |  | Изучение приспособленности организмов к среде обитания | 2 | Урок систематизации знаний | Практическое закрепление темы | Отчет о практической работе №10 | Уметь применять полученные знания |
| 27 нед |  | Контроль | 1 | Урок развивающего контроля | Основные понятия темы | Тест | Работа с КИМами |
| 27 нед |  | Вода. Физические и химические свойства воды | 2 | Урок открытия новых знаний и систематизации имеющихся | Строение молекулы воды. Физические свойства. Поверхностное натяжение. Химические свойства. Гидролиз. Фотолиз. Круговорот воды в природе. Вода – среда обитания, основа биохимических процессов, участник биогеоциноза, регулятор климата, абиотический фактор жизни растений и животных. | Беседа | Знать определения основных понятий.  Уметь работать со схемами, отбирать для себя нужную информацию |
| 28 нед |  | Роль воды в биосфере | 2 | Проверочная работа | Уметь применять полученные знания |
| 29 нед |  | Исследование среды раствора солей и сока растений | 2 | Урок открытия новых знаний и систематизации имеющихся | Практическое закрепление темы | Отчет о практической работе №11 | Уметь применять полученные знания |
| 29 нед |  | Солёность и почва как абиотические факторы | 2 | Урок открытия новых знаний и систематизации имеющихся | Роль соли в жизни растений и животных. Состав почвы. Биотические факторы. Взаимоотношения организмов. | Сообщения, презентации | Знать определения основных понятий.  Уметь работать со схемами, отбирать для себя нужную информацию |
| **Тема 6. Пространство и время (8 ч)** | | | | | | | |
| 30 нед  31 нед |  | Биотические факторы | 3 | Урок открытия новых знаний и систематизации уже имеющихся | Пространство. Время. Биологические часы. Физиологические, экологические, лунные ритмы. Информация. | Сообщения, презентации | Знать определения основных понятий.  Уметь работать со схемами, отбирать для себя нужную информацию |
| 31 нед  32 нед |  | Жизнь и время. Биоритмы | 3 | Урок открытия новых знаний и систематизации уже имеющихся | Сообщения, презентации | Знать определения основных понятий.  Уметь работать со схемами, отбирать для себя нужную информацию |
| 33 нед |  | Обмен информацией | 2 | Урок открытия новых знаний и систематизации уже имеющихся | Обмен информацией на молекулярном и клеточном уровне. Синтез белка.  Фагоцитоз. Обмен информацией на тканевом и организменном уровне. Рефлексы. Обмен информацией на популяционно – видовом уровне. | Сообщения, презентации | Знать определения основных понятий.  Уметь работать со схемами, отбирать для себя нужную информацию |
| **Тема 7. Защита исследовательских проектов (2 ч)** | | | | | | | |
| 34 нед |  | Обобщение | 2 | Урок рефлексии | Основные понятия темы | Представлен ие докладов, проектов | Знать основные понятия, уметь приводить примеры |

**Тематическое планирование по естествознанию, 11 класс базовый уровень**

**(3ч в неделю, всего 102 ч)**

**УМК авторов О.С. Габриеляна и Н.С. Пурышевой**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Неделя** | | **Тема урока** | **Часы** | **Тип урока** | **Элементы содержания** | **Вид контроля** | **Формирование универсальных учебных действий (предметные)** |
| **план** | **факт** |
| **Повторение курса 10 класса (7 ч)** | | | | | | | |
| 1 нед |  | Многообразие естественного мира: мегамир, макромир, микромир | 1 | Урок систематизации знаний | Вселенная, галактики, звезды, солнечная система: основные понятия и законы движения небесных тел. Земля, ее строение и геологические оболочки. Понятие о микромире и наномире Д. Видеофрагменты и слайды по теме урока, таблицы. | Опрос | Давать определения важнейшим понятиям и закономерностям движения небесных тел. Характеризовать литосферу, гидросферу, атмосферу.  Предлагать способы и модели изучения мега-, макро- и микромиров. |
| 1 нед  2 нед |  | Биосфера. Уровни организации жизни на Земле | 2 | Урок систематизации знаний | Биосфера и ее границы. Молекулярный, клеточный, тканевый, организменный, популяционно-видовой, биоценотический и биосферный уровни организации жизни на Земле. Экологические системы: основные понятия (цепи питания, пищевые пирамиды, экологические факторы). | Тест | Описывать биосферу и ее границы. Характеризовать химическую организацию клетки и биологические функции белков, жиров, углеводов и нуклеиновых кислот. Сравнивать клетки растений, животных и бактерий. Структурировать экологические  системы. Характеризовать основные понятия экологии: цепи питания, пищевые пирамиды, экологические факторы – абиотические, биотические и антропогенные. |
| 2 нед |  | Основные положения синтетической теории эволюции | 1 | Урок систематизации знаний | Естественный отбор и его формы. Мутации и их классификация. Макро- и макроэволюция | Фронтальный опрос | Определять вклад отдельных биологических наук (дарвинизма, генетики, экологии) в синтетическую теорию эволюции: Характеризовать основные положения этой теории. Различать формы естественного отбора, типы мутаций, а также макро- и микроэволюцию |
| 3 нед |  | Элементы термодинамики и теории относительности | 2 | Урок систематизации знаний | Начала термодинамики. Элементы теории относительности. | Текущий опрос | Характеризовать три начала термодинамики и их применимость к живым системам.  Различать понятия «пространство» и «время» как в свете классической механики Ньютона, так и в свете СТО и ОТО Эйнштейна. |
| 4 нед |  | Контрольная работа №1 «Повторение основных законов, понятий и теорий курса 10 класса» | 1 | Урок развивающего контроля | Повторение основных законов, понятий и теорий курса 10-го класса | Контрольная работа | Проводить рефлексию собственных достижений. Анализировать результаты контрольной работы и выстраивать пути достижения желаемого уровня успешности. |
| **Микромир. Атом. Вещества (34 ч)** | | | | | | | |
| 4 нед  5 нед |  | Основные сведения о строении атома | 3 | Урок открытия новых знаний | Эволюция представлений о строении атома. Модели строения атомов Дж. Томсона и Э. Резерфорда. Постулаты квантовой теории Н.Бора. Протонно-нейтронная теория строения атомного ядра Д. Иваненко и В. Гейзенберга. Изотопы. Электронная оболочка атома. Энергетические уровни. Понятие об электронном облаке. | Выступление в группах, ответы на вопросы | Приводить доказательства сложного строения атома. Описывать модели строения атома Дж. Томсона, Э. Резерфорда и Н.Бора и анализировать их состоятельность. Характеризовать важнейшие элементарные частицы, образующие атом (протоны, нейтроны и электроны); корпускулярно-волновой дуализм электронов. Переводить информацию о строении атома, отраженную с помощью символики периодической системы в электронные формулы химических элементов. Устанавливать взаимосвязь между массой атомного ядра и его зарядом на примере изотопов. Характеризовать строение электронной оболочки атомов и их электронные слои или энергетические уровни. |
| 6 нед |  | Практическая работа №1 «Изучение фотографий треков заряженных частиц» | 1 | Урок открытия новых знаний, обретения новых умений и навыков. | Изучение фотографий треков заряженных частиц | Отчет о практической работе | Изучать фотографии треков заряженных частиц, анализировать их, делать выводы и интерпретировать их. |
| 7 нед |  | Открытие Д.И.Менделеевым Периодического закона | 2 | Урок открытия новых знаний, обретения новых умений и навыков | Предпосылки открытия периодического закона. Первые попытки классификации химических элементов. Открытие Д.И. Менделеевым периодического закона. Периодичность в изменении свойств химических элементов и их соединений. Периодический закон в формулировке Д.И. Менделеева. Современные представления о причинах периодического изменения свойств химических элементов и их соединений. Современная формулировка периодического закона. Периодическая система химических элементов, как графическое отображение | Сообщения и презентации | Характеризовать общие предпосылки становления естественнонаучной теории на примере периодического закона. Раскрывать эволюцию первоначальных и современных представлений естественнонаучной теории на примере трех формулировок периодического закона. Создавать модели с выделением существенных характеристик объекта и их представлением в пространственно-графической или знаково-символической форме. Прогнозировать свойства химических элементов и их соединений на основе периодической системы Д.И.Менделеева. Давать характеристику элементов малых периодов по их положению в периодической системе Д.И.Менделеева. |
| 8 нед  9 нед |  | Значение Периодического закона и Периодической системы химических элементов Д.И.Менделеева для формирования ЕНКМ | 3 | Урок систематизации и открытия новых знаний | Прогностическая сила и значение периодического закона и периодической системы. Значение периодического закона и периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева для развития науки и понимания химической картины мира. | Выполнение заданий по группам | Различать виды классификации: естественную и искусственную.  Выполнять прямое дедуктивное доказательство для периодического закона на примере открытия галлия, скандия и германия. Характеризовать вклад периодического закона и периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева в развитие науки и понимание химической картины мира. |
| 9 нед |  | Благородные газы | 1 | Урок открытия новых знаний, обретения новых умений и навыков | Благородные газы, причина их существования в атомарном состоянии.  Объяснять инертные свойства благородных газов особенностями  Применение благородных газов. | Ссообщения и презентация | Объяснять инертные свойства благородных газов особенностями строения их атома. Устанавливать соответствие между свойствами благородных газов и их практическим применением |
| 10 нед |  | Ионная химическая связь | 1 | Урок развивающего контроля | Ионы и их классификация: по заряду (анионы и катионы), по составу (простые и сложные). Схема образования ионной связи. Ионные кристаллические решетки. Хлорид натрия – типичный представитель соединений с ионным типом связи. | Тест | Характеризовать ионную связь как связь, возникающую путем отдачи или приема электронов. Классифицировать ионы по разным основаниям. Устанавливать зависимость между типом химической связи, типом кристаллической решетки и физическими свойствами веществ. |
| 10 нед  11 нед |  | Ковалентная химическая связь | 2 | Урок открытия новых знаний | Ковалентная связь как связь, возникающая за счет образования общих электронных пар путем перекрывания электронных орбиталей. Кратность ковалентной связи. Обменные и донорно-акцепторные механизмы образования ковалентной связи. Электроотрицательность (ЭО). Классификация ковалентных связей: по ЭО (полярная и неполярная). Диполи. Кристаллические решетки для веществ с этим типом связи: молекулярные и атомные. | Беседа | Характеризовать ковалентную связь как связь, возникающая за счет образования общих электронных пар путем перекрывания электронных орбиталей. Классифицировать ковалентные связи по разным основаниям. Устанавливать зависимость между типом химической связи, типом кристаллической решетки и физическими свойствами веществ. |
| 11 нед  12 нед |  | Металлы и сплавы. Металлическая химическая связь | 2 | Урок открытия новых знаний | Общие физические свойства металлов: электропроводность, прочность, теплопроводность, металлический блеск, пластичность. Сплавы черные и цветные. Сталь, чугун. Латунь, бронза, мельхиор. Металлическая связь. Зависимость электропроводности металлов от температуры. | Опрос | Характеризовать металлическую связь как связь между атом-ионами в металлах и сплавах посредством обобществленных валентных электронов. Классифицировать металлы по разным основаниям Объяснять единую природу химических связей. Устанавливать зависимость между типом химической связи, типом кристаллической решетки и физическими свойствами веществ. |
| 13 нед |  | Молекулярно – кинетическая теория | 1 | Урок открытия новых знаний и систематизации имеющихся | Основные положения молекулярнокинетической теории. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа. | Тест | Характеризовать эволюцию становления такой фундаментальной естественнонаучной теории, как молекулярно-кинетическая и ее основные положения. Аргументировать эту теорию на основе изученных в основной школе газовых законов Бойля-Мариотта, Шарля и Гей-Люссака. Раскрывать роль моделирования (абсолютно упругие столкновения, идеальный газ) в становлении естественно-научной теории. Описывать агрегатные состояния веществ и взаимные переходы между ними. Подтверждать теоретические положения экспериментально. |
| 13 нед |  | Агрегатные состояния вещества | 1 | Урок открытия новых знаний и систематизации имеющихся | Газообразное состояние. Закон Авогадро и следствия из него. Молярный объем газов при н.у. Жидкое состояние веществ. Текучесть. Твердое состояние вещества. Кристаллические решетки разных типов для твердого состояния вещества. Понятие о плазме. Высоко- и низкотемпературная плазмы и их применение. Взаимные переходы между агрегатными состояниями веществ. | Беседа | Характеризовать твердое, жидкое и газообразное состояние веществ, а также взаимные переходы между ними. Описывать плазму и классифицировать ее в зависимости от температуры.  Устанавливать причинно-следственные связи между типом плазмы и ее применением. |
| 14 нед |  | Природный газ | 2 | Урок открытия новых знаний и систематизации имеющихся | Природный газ, его состав и направления использования в качестве топлива и химического сырья. Конверсия метана. Синтез-газ и его использование для получения синтетического бензина и метанола. Предельные и непредельные углеводороды. Качественные реакции на кратную связь. Биогаз. | Сообщения, презентации | Характеризовать состав и основные направления использования и переработки природного газа. Устанавливать зависимость между объемами добычи природного газа в РФ и бюджетом. Находить взаимосвязь между изучаемым материалом и будущей профессиональной деятельностью. Соблюдать правила экологически грамотного поведения и безопасного обращения с природным газом в быту и на производстве. Определять принадлежность веществ к различным типам (предельным или непредельным) и классам углеводородов.  Называть отдельные представители алканов и алкенов. Наблюдать и описывать демонстрационный эксперимент с помощью родного языка и языка химии. Обобщать знания и делать выводы о закономерностях изменения свойств в гомологическом ряду предельных углеводородов. |
| 15 нед |  | Практическая работа №2 «Получение, собирание и распознавание газов» | 1 | Урок рефлексии |  | Сообщения, презентации | Получать, собирать и распознавать водород, кислород, углекислый газ, аммиак и этилен.  Выполнять с соблюдением правил техники безопасности химический эксперимент.  Наблюдать за проведением эксперимента.  Анализировать результаты эксперимента.  Оценивать и интерпретировать результаты эксперимента. |
| 15 нед |  | Жидкие вещества. Нефть | 1 | Урок открытия новых знаний и систематизации имеющихся | Нефть, ее состав, физические свойства и происхождение. Экологические последствия разлива нефти и способы борьбы с ними. Попутный нефтяной газ, его состав. Процессы переработки нефти: ректификация и крекинг. Продукты переработки нефти и их использование. | Тест Презентации сообщения | Характеризовать состав и основные направления использования и переработки нефти. Устанавливать зависимость между объемами добычи нефти в РФ и бюджетом. Находить взаимосвязь между изучаемым материалом и будущей профессиональной деятельностью.  Правила экологически грамотного поведения и  безопасного обращения с нефтепродуктами в быту и на производстве. |
| 16 нед |  | Твердое состояние вещества. Жидкие кристаллы | 2 | Урок открытия новых знаний и систематизации имеющихся | Кристаллические и аморфные вещества. Признаки и свойства аморфности. Относительность истины в химии. Жидкие кристаллы и их применение в технике. Относительность истины в биологии и физике. | Беседа | Сравнивать кристаллические и аморфные вещества. Устанавливать зависимость между свойствами аморфных веществ и их применением. Характеризовать относительность истины в химии на примере двойственного положения водорода в периодической системе, деления химической связи на типы, взаимообусловленности физических свойств веществ и типам их кристаллической решетки. Описывать жидкие кристаллы, как пример относительности деления веществ на типы по их агрегатному состоянию. Классифицировать жидкие кристаллы. Устанавливать зависимость между свойствами жидких кристаллов и их применения в технике. Приводить примеры относительности истин из биологии и физики |
| 17 нед |  | Классификация неорганических веществ и ее относительность | 1 | Урок открытия новых знаний и систематизации имеющихся | Классификация природных веществ. Органические и неорганические вещества. Изомерия. Классификация неорганических веществ. Простые вещества: металлы, неметаллы, благородные газы. Относительность деления простых веществ на металлы и неметаллы. Аллотропия и ее причины. Сложные вещества: оксиды, кислоты, основания, соли. Относительность классификации сложных веществ. | Презентации сообщения | Классифицировать вещества по их происхождению. Классифицировать простые вещества и доказывать относительность этой классификации. Объяснять причины многообразия простых веществ явлением аллотропии и, в свою очередь, причины этого явления. Классифицировать сложные вещества и доказывать относительность этой классификации. |
| 17 нед |  | Классификация органических соединений | 2 | Урок открытия новых знаний и систематизации имеющихся | Особенности состава, строения и свойств органических соединений. Основные положения теории химического строения А. Бутлерова, Ф. Кекуле, А. Купера. Изомерия, как функция химического строения на примере этилового спирта и диметилового эфира. Причины многообразия органических соединений. Классификация органических соединений. Углеводороды: алканы, алкены, алкины, алкадиены и арены. Классы органических соединений, молекулы которых содержат функциональные группы: гидроксильную, карбонильную, карбоксильную, аминогруппу. Относительность деления органических соединений на классы. | Работа в группах по заданиям | Сравнивать неорганические и органические вещества. Характеризовать особенности органических веществ. Формулировать основные положения теории химического строения. Объяснять причины многообразия органических соединений. Классифицировать органические соединения по элементному составу и по функциональным группам и доказывать относительность этой классификации. |
| 18 нед |  | Полимеры | 2 | Урок систематизации знаний | Основные понятия химии высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, элементарное звено, степень полимеризации. Способы получения полимеров: реакции полимеризации и поликонденсации. Биополимеры и их биологическая роль.  Оперировать понятиями химии полимеров. Различать реакции полимеризации и поликонденсации. Характеризовать биополимеры и их роль. | Отчет о практической работе | Оперировать понятиями химии полимеров. Различать реакции полимеризации и поликонденсации. Характеризовать биополимеры и их роль. Характеризовать пластмассы, классифицировать их, называть представителей и области применения пластмасс. Характеризовать волокна, классифицировать их, называть представителей и области применения волокон. Описывать неорганические полимеры, классифицировать их, называть представителей и области применения. |
| 19 нед |  | Смеси, их состав и способы разделения | 2 | Урок развивающего контроля | Понятие о смеси, как системе состоящей из различных химических веществ. Классификация смесей по визуальным признакам (гомо- и гетерогенные смеси) и по агрегатному состоянию (твердые, жидкие и газообразные смеси). Состав смесей: массовая и объемная доли компонента смеси. Способы разделения смесей. | Тест | Характеризовать смеси как систему веществ. Классифицировать их и отражать состав с помощью нахождения объемной или массовой долей  компонента смеси. Описывать способы разделения смесей. Наблюдать и описывать демонстрационный химический эксперимент. Соблюдать правила техники безопасности, проводить лабораторный эксперимент, наблюдать его, фиксировать результаты наблюдения и интерпретировать их. |
| 20 нед |  | Дисперсные системы | 2 | Урок открытия новых знаний, обретения умений и навыков | Понятие дисперсной системы. Классификация дисперсных систем по размерам дисперсной фазы и агрегатному состоянию дисперсионной среды и дисперсной фазы. Значение дисперсных систем в природе, промышленности и повседневной жизни человека. Грубодисперсные системы и их классификация (суспензии, эмульсии, аэрозоли). Применение этих систем в технике и быту. Тонкодисперсные (коллоидные) системы, их классификация (золи и гели). Коагуляция. Синерезис. | Беседа | Характеризовать различные типы дисперсных систем на основе от агрегатного состояния дисперсной фазы и дисперсионной среды. Раскрывать роль различных типов дисперсных систем в жизни природы и общества. |
| 20 нед |  | Повторение и обобщение по теме «Строение атома и вещества» | 1 |  | Строение атома и строение вещества. Становление, сущность и развитие важнейших теорий химии: периодического закона и теории химического строения. Классификация органических и неорганических веществ. |  | Обобщать основные сведения по конкретной проблематике, выделять и характеризовать важнейшие понятия, законы и теории. |
| 20 нед |  | Контрольная работа №2 «Строение атома и вещества» | 1 |  |  |  | Проводить рефлексию собственных достижений. Анализировать результаты контрольной работы и выстраивать пути достижения желаемого уровня успешности. |
| **Химические реакции (13 ч)** | | | | | | | |
| 21 нед |  | Химические реакции и их классификации | 2 | Урок открытия новых знаний и систематизации уже имеющихся | Химические реакции и химические явления, их отличия от физических явлений. Реакции без изменения состава веществ: аллотропизации и изомеризации. Реакции, идущие с изменением числа и состава веществ: соединения, разложения, замещения, обмена. Реакции, протекающие с выделением или поглощением теплоты: экзо- и эндотермические. Другие признаки классификации химических реакций на примере синтеза | Беседа по вопросам темы | Сравнивать химические и физические явления. Классифицировать реакции по различным основаниям. Аргументировано характеризовать каждый тип и вид химических реакций. Наблюдать и описывать демонстрационный химический эксперимент. |
| 21 нед |  | Скорость химической реакции | 2 | Урок открытия новых знаний и систематизации уже имеющихся | Понятие о скорости химической реакции. Гомогенные и гетерогенные реакции. Зависимость скорости химической реакции от природы реагирующих веществ, их концентрации. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило ВантГоффа. Зависимость скорости реакции от площади соприкосновения веществ и наличия катализатора. | Презентации , сообщения. | Характеризовать скорость химической реакции и факторы ее зависимость скорости химической реакции от природы реагирующих веществ, их концентрации, температуры, площади соприкосновения веществ. Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии. |
| 22 нед |  | Обратимость химических реакций | 1 | Урок открытия новых знаний и систематизации уже имеющихся | Необратимые и обратимые реакции. Состояние химического равновесия для обратимых реакций. Принцип Ле-Шателье. Смещение химического равновесия обратимых реакций в химическом производстве на примере синтеза аммиака. | Презентации, сообщения | Характеризовать состояния химического равновесия и способы его смещения. Предсказывать направление смещения химического равновесия при изменении условий проведения обратимой химической реакции. Наблюдать и описывать демонстрационный химический эксперимент. |
| 22 нед |  | Практическая работа №3 «Изучение химических реакций» | 1 | Урок открытия новых знаний и систематизации уже имеющихся |  | Презентации , сообщения | Классифицировать химические реакции по различным основаниям.  Характеризовать факторы, от которых зависит скорость протекания химических реакций, на конкретных примерах.  Проводить с соблюдением правил техники безопасности химический эксперимент, наблюдать за ним, оценивать результаты наблюдений, выводы, и интерпретировать результаты наблюдений на основе выводов. |
| 22 нед |  | Окислительно – восстановительные реакции (ОВР). Электролиз | 2 | Урок рефлексии и систематизации знаний | Степень окисления и ее определение по формуле соединения. Понятие об ОВР. Окислитель и восстановитель, окисление и восстановление. Электролиз расплавов и растворов на примере хлорида натрия. Электролитическое получение алюминия. Практическое применение электролиза. Гальванопластика и гальваностегия. | Тест | Характеризовать окислительно-восстановительные реакции как процессы, при которых изменяются степени окисления атомов. Характеризовать электролиз как окислительно-восстановительный процесс для расплавов и водных растворов электролитов. Раскрывать практическое значение электролиза. Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии. |
| 23 нед |  | Химические источники тока | 2 | Урок открытия новых знаний, обретения новых умений и навыков | Гальванические элементы на примере элемента Даниэля-Якоби, их устройство и принцип действия. Устройство батарейки на примере сухого щелочного элемента. Устройство свинцового аккумулятора. Гальванизация и электрофорез. | Устный ответ на вопросы. | Характеризовать химические источники тока: гальванические элементы, батарейки, аккумуляторы, - как приборы, преобразующие химическую энергию в электрическую. |
| 23 нед |  | Практическая работа №4 «Сборка гальванического элемента и испытание его действия» | 1 | Урок рефлексии и систематизации знаний | Сборка гальванического элемента и испытание его в действии | Оценка устных ответов на вопросы. | Проводить в соответствии с правилами техники безопасности физический эксперимент, наблюдать его, фиксировать результаты наблюдений, делать выводы и интерпретировать результаты наблюдений. |
| 23 нед |  | Повторение и обобщение по теме «Химические реакции» | 1 | Урок рефлексии | Химические реакции и их классификация. Скорость и обратимость химических реакций. ОВР. Электролиз. Химические источники тока. | Работа в группах на закрепление материала | Обобщать основные сведения по проблематике темы, выделять и характеризовать важнейшие понятия, законы и теории темы. Применять их для решения конкретных заданий. |
| 24 нед |  | Контрольная работа №3 «Химические реакции» | 1 | Урок развивающего контроля | Химические реакции | Проверочная работа | Проводить рефлексию собственных достижений.  Анализировать результаты контрольной работы и выстраивать пути достижения желаемого уровня успешности. |
| **Здоровье (22 ч)** | | | | | | | |
| 24 нед |  | Систематическое положение человека в мире животных | 2 | Урок открытия новых знаний и систематизации уже имеющихся | Биологическая классификация человека. Прямохождение и его влияние на скелет человека. Рука – орган и продукт труда. Развитие черепа и головного мозга человека. Первая и вторая сигнальные системы. Биосоциальная природа человека. | Устная беседа. Сообщения учащихся | Характеризовать таксонометрию человека и аргументировать отнесение человека к тому или иному таксону в соответствии с характерными признаками данного таксона. Сравнивать человека и человекообразных обезьян. Устанавливать причинноследственные связи между прямохождением и особенностями скелета человека. Аргументировать тезис о том, что рука–это орган и продукт труда, а человек не только биологическое, но и социальное существо. Различать первую и вторую сигнальные системы. |
| 25 нед |  | Генетика человека и методы ее изучения | 2 | Урок открытия новых знаний и систематизации уже имеющихся | Основные понятия генетики: наследственность, изменчивость, ген, хромосомы, мутации, геном, генотип, фенотип, доминирующие и рецессивные признаки. Геном человека и его расшифровка. Практическое значение изучения генома человека. Методы изучения генетики человека: генеалогический, близнецовый, цитогенетический. Генетические (наследственные ) заболевания человека. | Беседа по вопросам. | Определять важнейшие понятия генетики. Характеризовать геном человека и практическое значение его расшифровки. Проводить сравнительный анализ методов изучения генетики человека и их результативности. |
| 25 нед |  | Физика человека | 2 | Урок открытия новых знаний и систематизации уже имеющихся | Скелет с точки зрения физического понятия о рычаге. Кровообращение в свете гидродинамики: пульс, кровяное давление. Диффузия, как основа формирования первичной и вторичной мочи в почках, а также газообмена в тканях и легких. Устанавливать зависимость между строением, выполняемой функцией и физическими закономерностями органов и система органов человека. Выделять структурные единицы почек (нефрон), легких (альвеола). Терморегуляция с помощью кожи путем теплопроводности, конвекции, излучения и испарения воды. Электродинамическая природа передачи нервных имульсов. Оптическая система зрения. Акустическая система слуха и голосообразование. | Сообщения | Устанавливать зависимость между строением, выполняемой функцией и физическими закономерностями органов и система органов человека. Выделять структурные единицы почек (нефрон), легких (альвеола), нервной системы (нейрон) и др. Называть приборы, применяемые для измерения важнейших параметров функционирования органов и систем органов человека. Практически осуществлять измерение пульса, давление, остроты зрения, температуры тела. |
| 26 нед |  | Химия человека | 2 | Урок открытия новых знаний и систематизации уже имеющихся | Химический состав тела человека: элементы и вещества, - их классификация и значение. Вода, ее функции. Водный баланс в организме человека. Минеральные вещества и их роль в жизнедеятельности организма человека. Заболевания, связанные с недостатком или избытком некоторых химических элементов в организме человека. | Тест | Давать качественную и количественную характеристику химических элементов и веществ, образующих тело человека. Классифицировать их и раскрывать их роль в жизнедеятельности организма человека. Анализировать причины и последствия избытка или недостатка отдельных химических элементов в организме человека. |
| 26 нед |  | Витамины | 1 | Урок открытия новых знаний и систематизации уже имеющихся | История открытия витаминов. Витамины, как биологически активные вещества. Болезни, вызванные недостатком или избытком витаминов: авитаминозы, гиповитаминозы, гипервитаминозы. Суточная потребность человека в витаминах и их основные функции. Классификация витаминов. Водорастворимые витамины на примере витамина С. Жирорастворимые витамины на примере витамина А. | Оценка устных ответов. | Определять витамины, как биологически активные вещества. Классифицировать витамины. Характеризовать водорастворимый витамин С и жирорастворимый витамин А, а также их авитаминозы. Соблюдать правила безопасного применения витаминов. |
| 26 нед |  | Гормоны | 1 | Урок открытия новых знаний и систематизации уже имеющихся | Нервная и гуморальная регуляции процессов жизнедеятельности организма. Гормоны, как продукты, вырабатываемые железами внутренней секреции. Классификация гормонов по железам, которые их продуцируют и по химической природе. Свойства гормонов. Инсулин, как гормон белковой природы. Адреналин, как гормон аминокислотной Сравнивать нервную и гуморальную регуляции процессов жизнедеятельности организма. Классифицировать гормоны по железам, которые их продуцируют и по химической природе. Характеризовать инсулин, адреналин и стероидные гормоны, а также результат гипер- и гипофункций желѐз внутренней природы. Стероидные гормоны на примере половых. Гипер- и гипофункция желѐз внутренней секреции. | Сообщения и презентации учащихся. Ответы на вопросы. | Сравнивать нервную и гуморальную регуляции процессов жизнедеятельности организма. Классифицировать гормоны по железам, которые их продуцируют и по химической природе. Характеризовать инсулин, адреналин и стероидные гормоны, а также результат гипер- и гипофункций желѐз внутренней секреции. |
| 27 нед |  | Лекарства | 1 | Урок открытия новых знаний и систематизации уже имеющихся | Краткие сведения о зарождении и развитии фармакологии. Классификация лекарственных средств по агрегатному состоянию: жидкие (растворы, настои, отвары, микстуры, эмульсии, суспензии и др.), твердые (порошки, таблетки, пилюли, капсулы), мягкие (мази, линименты, пасты, свечи) Алкалоиды. Вакцины. Химиотерапевтические препараты. Антибиотики. Наркотические препараты. Наркомания и ее последствия. Оптимальный режим применения лекарственных препаратов. | Устные ответы на вопросы темы. Отчет групп о выполнении задания. | Различать химиотерапию и фармакотерапию. Персонифицировать достижения древней, новой и новейшей медицины. Классифицировать лекарственные средства. Характеризовать алкалоиды, вакцины, антибиотики. Аргументировать пагубные последствия наркомании. Соблюдать правила безопасного применения лекарственных средств. |
| 27 нед |  | Здоровый образ жизни | 1 | Урок открытия новых знаний и систематизации уже имеющихся | Физические здоровье и его критерии. Психическое здоровье и его критерии. Нравственное здоровье и его критерии. Три основные составляющие здорового образа жизни: режим дня, правильное питание, физическая активность и занятие спортом. Факторы, влияющие на здоровье человека: окружающая среда, профилактическая вакцинация, стрессы, вредные привычки. Алкоголизм и его последствия. Наркомания и ее последствия. | Устные ответы на вопросы темы. Отчет групп о выполнении задания. | Различать физическое, психическое, нравственное здоровье и характеризовать. Аргументировать выбор оптимальных факторов здорового образа жизни. Аргументировать пагубные последствия табакокурения, алкоголизма и наркомании. |
| 27 нед |  | Физика на службе здоровья человека | 1 | Урок рефлексии | Антропометрия: измерение длины и массы тела, спирометрия и жизненная ѐмкость легких. Тепловые измерения и теплотерапия. Измерение артериального давления. Гипертония и гипотония. Устанавливать зависимость между принципом действия физических приборов для антропометрии, диагностики и терапии и областями применения в валеологии и медицине. Ультразвуковая диагностика и терапия. Электротерапия. Лазерная терапия. Магнитный резонанс и рентгенодиагностика. Флюорография. Томография | Работа в группах | Устанавливать зависимость между принципом действия физических приборов для антропометрии, диагностики и терапии и областями применения в валеологии и медицине. Применять некоторые приборы для отдельных антропометрических измерений. Соблюдать технику безопасности при работе с приборами, содержащими ртуть, работающими под напряжением или с использованием различных видов излучения. |
| 27 нед |  | Современные медицинские технологии | 1 | Урок развивающего контроля | Оценка индивидуального уровня здоровья | Тестовый контроль знаний. | Познакомиться с медицинскими технологиями диагностики заболеваний. Иметь представление о нормальных значениях физиологических показателей организма человека. |
| 28 нед |  | Инфекционные заболевания и их профилактика | 1 | Урок открытия новых знаний и систематизации уже имеющихся | Инфекционные заболевания. Способы профилактики. | Беседа | Познакомиться с инфекционными заболеваниями и их возбудителями. Иметь представление о принципах работы иммунной системы. Обсудить способы профилактики инфекционных заболеваний. |
| 28 нед |  | Наука о правильном питании | 1 | Урок открытия новых знаний и систематизации уже имеющихся | Пищеварительная система. Диетология. Пищевые добавки. | Опрос | Вспомнить принципы функционирования пищеварительной системы. Познакомиться с особенностями науки – диетология. Анализировать пищевые добавки в продуктах питания: их пользу и вред |
| 28 нед |  | Практическая работа № 5 «Исследование пропорциональности собственного рациона питания, проверка соответствия массы тела возрастной норме». | 1 | Урок открытия новых знаний и систематизации уже имеющихся | Определение суточного рациона питания | Таблица | Рассчитывать суточный рацион питания. Сравнивать данные расчетов с нормативами, анализировать их соответствие. Составлять оптимальный состав суточного пищевого рациона в соответствии с нормативами. Вычислять массу тела и определять соответствие возрастной норме |
| 28 нед |  | Практическая работа № 6 « Интерпретация результатов общего анализа крови и мочи». | 1 | Урок открытия новых знаний и систематизации уже имеющихся | Анализы. Отклонения от нормы. | Отчет | Анализировать результаты анализов, сравнивать с эталонами.  Предполагать причины отклонения от нормы. |
| 29 нед |  | Практическая работа № 7 «Оценка индивидуального уровня здоровья». | 1 | Урок открытия новых знаний и систематизации уже имеющихся | Оценка индивидуального уровня здоровья | Отчет | Оценивать индивидуальный уровень здоровья в условных единицах, фиксировать их и сравнивать с эталоном. Анализировать результаты состояния собственного здоровья и причины его отклонения от нормы. Предлагать пути достижения желаемого результата. |
| 29 нед |  | Практическая работа № 8 «Оценка биологического возраста» | 1 | Урок открытия новых знаний и систематизации уже имеющихся | Оценка биологического возраста | Беседа | Оценивать индивидуальный биологический возраст в соответствии с предложенной методикой. Сопоставлять результаты соответствия собственного биологического возраста с календарным возрастом. Рассчитывать индекс старения и анализировать его значение. Определять факторы образа жизни, влияющие на биологический возраст. |
| 29 нед |  | Повторение и обобщение по теме «Человек и его здоровье» | 1 | Урок рефлексии | Физика, химия и биология человека. Биологически активные вещества. Здоровый образ жизни. | Работа в группах. Отчет | Обобщать основные сведения по проблематике темы, выделять и характеризовать важнейшие понятия, законы и теории темы. Применять их для решения конкретных заданий. |
| 30 нед |  | Контрольная работа №4 «Человек и его здоровье» | 1 | Урок развивающего контроля | Человек и его здоровье | Тест | Проводить рефлексию собственных достижений. Анализировать результаты контрольной работы и выстраивать пути достижения желаемого уровня успешности |
| **Современное естествознание на службе человека (22 ч)** | | | | | | | |
| 30 нед |  | Элементарны ли элементарные частицы | 2 | Урок открытия новых знаний и систематизации имеющихся | Понятие о физике высоких энергий. Линейный ускоритель элементарных частиц, адронный коллайдер. Деление атомного ядра: протоны, нейтроны. Фундаментальные частицы: лептоны и кварки. Фотоны. Бозоны. Античастицы. | Беседа | Определять предмет изучения физики высоких энергий. Классифицировать фундаментальные элементарные частицы и их взаимодействия. Устанавливать аналогию между частицами и античастицами. Прогнозировать дальнейшие пути исследования материи. |
| 31 нед |  | Большой адронный коллайдер | 1 | Урок открытия новых знаний и систематизации имеющихся | Монтаж и установка большого адронного коллайдера. Принцип действия коллайдера. Происхождение массы. Бозон Хиггса. Происхождение Вселенной. Антимир. | Беседа | Описывать устройство и принцип работы большого адронного коллайдера. Аргументировать безопасность его работы для окружающего мира.  Конкретизировать научные задачи, которые решаются с помощью большого адронного коллайдера. |
| 31 нед |  | Энергетика и энергосбережение | 2 | Урок открытия новых знаний и систематизации уже имеющихся | Получение электрического тока с помощью электрогенератора. Традиционная энергетика (гидро- , тепло- и атомные электростанции) и нетрадиционная энергетика. Основные понятия атомной энергетики. Радиоактивность. Ядерные реакции. Атомная станция и принцип ее работы. АЭС на быстрых нейтронах Радиоизотопные термоэлектрические генераторы (РИТЕГи), принцип их действия. Области применения атомной энергетики. Перспективы использования атомной энергетики после крупнейших аварии на АЭС. | Беседа | Описывать принцип работы электрогенератора на основе понятий об электрическом токе и электромагнитной индукции. Классифицировать электростанции в зависимости от источника энергии. Персонифицировать историю становления атомной энергетики. Характеризовать принцип работы АЭС. Аргументировать необходимость использования и развития атомной энергетики. |
| 31 нед |  | Практическая работа №9 «Изучение явления электромагнитной индукции» | 1 | Урок систематизации знаний | Изучение явления электромагнитной индукции | Таблица | Собирать электрическую цепь. Исследовать явление электромагнитной индукции. Получать индукционный ток.  Делать выводы на основе эксперимента. |
| 32 нед |  | Продовольственная проблема и пути его решения | 2 | Урок систематизации знаний | География голода и его причины. Основные направления в решении Продовольственной проблемы: - использование химических веществ (удобрения, регуляторы ростра, феромоны, пестициды, репелленты); - создание искусственных продуктов питания; - методы создания высокопроизводительных сортов растений и пород животных. | Протокол работы | Анализировать географию голода. Характеризовать современные направления решения продовольственной проблемы. |
| 32 нед |  | Основы биотехнологии | 2 | Урок систематизации знаний | Понятие биотехнологии, как производительной силы общества, использующей живые организмы и биологические процессы в производстве. Три этапа становления и развития битехнологии: ранняя, новая и новейшая. Генная инженерия. Генномодифицированные организмы и траснсгенные продукты. Клеточная инженерия. Клонирование. Эмбриональные и стволовые клетки. Биологическая инженерия, как метод использования микроорганизмов в качестве биореакторов для получения промышленной продукции. Основные нправления использования ферментативных процессов. Характеризовать такие направления научно-технического прогресса, как: биотехнология, генная, клеточная и биологическая инженерии. Аргументировать свою точку зрения на использование трансгенной продукции в питании, применение стволовых клеток в медицине. Иммобилизованные ферменты. | Тест | Характеризовать такие направления научно-технического прогресса, как: биотехнология, генная, клеточная и биологическая инженерии. Аргументировать свою точку зрения на использование трансгенной продукции в питании, применение стволовых клеток в медицине. |
| 33 нед |  | Нанотехнологии и их применение | 2 | Урок систематизации знаний | Понятие о нанотехнологии, как управляемом синтезе молекулярных структур. Два подхода в нанотехнологии: «сверху вниз» и «снизу вверх». Молекулярный синтез и самосборка. Наноскопическое выращивание кристаллов и полимеризиция. Углеродные нанотрубки. | Тест | Определять нанотехнологию, как интегрированное направление в современной науке и производстве. Сравнивать два похода, используемых в нанотехнологиях. Характеризовать отдельные методы нанотехнологий.  Выбирать тему для сообщения в соответствии со своими предпочтениями, использовать различные источники информации для ее раскрытия, готовить  выступление и презентации. |
| 33 нед |  | Ученическая конференция: «Горизонты применения нанотехнологий» | 2 | Урок систематизации знаний | Использование нанотехнологии в различных областях науки и техники: энергетике, электронике, медицине, авиации и космонавтике, сельском хозяйстве, экологии, оптике. | Тест | Совершенствовать личную информационно-коммуникативную компетентность в процессе выступления, дискуссии по итогам этого выступления. Объективно оценивать свою деятельность в процессе рефлексии. |
| 32 нед |  | Физика и быт | 2 | Урок систематизации знаний и контроля | Нагревательные и осветительные приборы. Разновидности ламп: накаливания, галогенные, люминесцентные, светодиодные. Микроволновая печь (СВЧ-печь) и принцип ее работы. Жидкокристаллические экраны и дисплеи, их устройство. Электронный термометр. Домашние роботы. Радиопередатчики и радиоприемники. Принципиальное устройство телевизора и телевидения. Спутниковая и сотовая связь. | Тест | Характеризовать естественнонаучные законы и закономерности, положенные в основу действия различных бытовых электрических приборов и принципы их работы. Прогнозировать основные направления развития домашней робототехники, телевидения, спутниковой и сотовой связи. Аргументировать необходимость использования в быту энергосберегающих бытовых приборов. Соблюдать меры безопасности при использовании бытовых электрических приборов. |
| 32 нед |  | Химия и быт | 2 | Урок систематизации знаний и контроля | Моющие и чистящие средства. Поверхностно - активные вещества (ПАВ). Отбеливатели: химические и оптические. Инсектициды - средства для борьбы с насекомыми. Химические средства гигиены и косметики. Пищевые добавки, их маркировка. | Тест | Характеризовать естественнонаучные законы и закономерности, положенные в основу действия различных моющих и чистящих средств, инсектицидов, химических средств гигиены и косметики. Анализировать этикетки различных пищевых продуктов на предмет их безопасного и дозированного использования. Аргументировать свой выбор при использовании той или иной химической продукции в быту. |
| 33 нед |  | Синергетика | 1 | Урок систематизации знаний |  | Отчет о практической работе №4 | Характеризовать синергетику и самоорганизацию сложной системы.  Раскрывать значение синергетики для познания материального мира и социального развития общества.  Структурировать материальный мир и соотносить его уровни с соответствующими разделами физики.  Характеризовать формы движения материи на конкретных примерах |
| 33 нед |  | Естествознание и искусство | 2 | Урок систематизации знаний | Золотое сечение и его использование в произведениях архитектуры, живописи, скульптуры. Последовательность Фибоначчи, ее применение в искусстве. Распространенность правила золотого сечения и последовательности Фибоначчи в живой природе. Бионика и архитектура. Взаимопроникновение естествознания и искусства. | Отчет о практической работе №5 | Характеризовать правило золотого сечения и последовательность Фибоначчи и описывать их проявления в живой природе. Устанавливать взаимосвязь бионики и архитектуры. Оценивать взаимосвязь естественных наук и искусства и ее роль для их развития. |
| 33 нед |  | Практическая работа №10 «Изучение золотого сечения на различных объектах» | 1 | Урок систематизации знаний | Изучение золотого сечения на различных объектах | Отчет о практической работе №6 | Выполнять «золотое сечение» отрезка, чертить «золотой» треугольник и прямоугольник. Анализировать произведения искусства на предмет соответствия «золотому сечению» и правилу третей. Выстраивать композицию фотографии или рисунка с учетом правила третей. |
| **Вклад современных ученых в формирование ЕНКМ (4 ч.)** | | | | | | | |
| 34 нед |  | Вклад российских ученых в формирование ЕНКМ | 2 | Урок систематизации знаний |  | Беседа | Совершенствовать личную информационно-коммуникативную компетентность в процессе выступления, дискуссии по итогам этого выступления. Объективно оценивать свою деятельность в процессе рефлексии. |
| 34 нед |  | Современные открытия российских ученых | 2 | Урок рефлексии |  | Игра | Совершенствовать личную информационно-коммуникативную компетентность. Объективно оценивать свою деятельность в процессе рефлексии. |

**Материально-техническое обеспечение образовательного процесса:**

1. Экранно-звуковые средства обучения: презентации по темам курсов; компакт – диски; электронные таблицы
2. Учебно – методическая литература
3. Технические средства обучения: мобильный компьютерный класс, медиа проектор, интерактивная доска, документ камера.

4. Цифровые образовательные ресурсы: модули электронных образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru>); материалы единой коллекции цифровых образовательных ресурсов (<http://school/collection.edu.ru>). Сайты: INTERNETUROK ; виртуальная образовательная лаборатория.