

Приложение  
к Основной образовательной программе  
среднего общего образования  
МОУ «Копорская школа»

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

## **ПО ЕСТЕСТОВОЗНАНИЮ**

10-11 классы

(срок реализации – 2 года)

Педагог:  
Герчаневская С.Х.

с.Копорье

2021 г.

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ КУРСА ЕСЕСТВОЗНАНИЯ

Личностными результатами обучения естествознанию в средней школе являются:

*в сфере отношений, обучающихся к себе, к своему здоровью, к познанию себя*

- ориентация на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;
- готовность и способность обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности, к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения, вырабатывать собственную позицию по отношению к общественно-политическим событиям прошлого и настоящего на основе осознания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны, к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества;
- принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;
- в сфере отношений, обучающихся к России как к Родине (Отечеству) — российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности российского народа и судьбе России, патриотизм, готовность к служению Отечеству, его защите;
- уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение государственных символов (герб, флаг, гимн);
- формирование уважения к русскому языку как государственному языку Российской Федерации, являющемуся основой российской идентичности и главным фактором национального самоопределения; воспитание уважения к культуре, языкам, традициям и обычаям народов, проживающих в Российской Федерации;

*в сфере отношений, обучающихся к закону, государству и гражданскому обществу*

- гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности, готового к участию в общественной жизни;

- признание неотчуждаемости основных прав и свобод человека, которые принадлежат каждому от рождения, готовность к осуществлению собственных прав и свобод без нарушения прав и свобод других лиц, готовность отстаивать собственные права и свободы человека и гражданина согласно общепризнанным принципам и нормам международного права и в соответствии с Конституцией Российской Федерации, правовая и политическая грамотность; мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также различных формах общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;
- интериоризация ценностей демократии и социальной солидарности, готовность к договорному регулированию отношений в группе или социальной организации;
- готовность обучающихся к конструктивному участию в принятии решений, затрагивающих права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности;
- приверженность идеям интернационализма, дружбы, равенства, взаимопомощи народов;
- воспитание уважительного отношения к национальному достоинству людей, их чувствам, религиозным убеждениям;
- готовность обучающихся противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, коррупции, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям;

*в сфере отношений, обучающихся с окружающими людьми*

- нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению;
- способность к сопереживанию и формирование позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам;
- бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью других людей, умение оказывать первую помощь;
- формирование выраженной в поведении нравственной позиции, в том числе способности к сознательному выбору добра, нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей и нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия и

дружелюбия), компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

*в сфере отношений, обучающихся к окружающему миру, к живой природе, художественной культуре*

- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимость науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;
- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- экологическая культура, бережное отношение к родной земле, природным богатствам России и мира, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственности за состояние природных ресурсов, умений и навыков разумного природопользования, нетерпимого отношения к действиям, приносящим вред экологии;
- приобретение опыта экологонаправленной деятельности; эстетическое отношение к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта;

*в сфере отношений, обучающихся к труду, в сфере социально-экономических отношений*

- уважение всех форм собственности, готовность к защите своей собственности;
- осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;
- готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;
- потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности, готовность к самообслуживанию, включая обучение и выполнение домашних обязанностей.

**Метапредметные** результаты обучения естествознанию в средней школе представлены тремя группами универсальных учебных действий.

**Регулятивные универсальные учебные действия**

*Выпускник научится:*

- самостоятельно определять цели, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной ранее цели;

- сопоставлять имеющиеся возможности и необходимые для достижения цели ресурсы;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- определять несколько путей достижения поставленной цели;
- выбирать оптимальный путь достижения цели с учетом эффективности расходования ресурсов и основываясь на соображениях этики и морали;
- задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью;
- оценивать последствия достижения поставленной цели в учебной деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей.

### Познавательные универсальные учебные действия

*Выпускник научится:*

- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций;
- распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления выявленных в информационных источниках противоречий;
- осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- искать и находить обобщенные способы решения задач;
- приводить критические аргументы как в отношении собственного суждения, так и в отношении действий и суждений другого;
- анализировать и преобразовывать проблемно-противоречивые ситуации;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможности широкого переноса средств и способов действия;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности (быть учеником и учителем; формулировать образовательный запрос и выполнять консультативные функции самостоятельно; ставить проблему и работать над ее решением; управлять совместной познавательной деятельностью и подчиняться).

### Коммуникативные универсальные учебные действия

*Выпускник научится:*

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами);

- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом проектной команды в разных ролях (генератором идей, критиком, исполнителем, презентующим и т. д.);
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы;
- координировать и выполнять работу в условиях виртуального взаимодействия (или сочетания реального и виртуального);
- согласовывать позиции членов команды в процессе работы над общим продуктом/решением;
- представлять публично результаты индивидуальной и групповой деятельности как перед знакомой, так и перед незнакомой аудиторией;
- подбирать партнеров для деловой коммуникации, исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- воспринимать критические замечания как ресурс собственного развития;
- точно и емко формулировать как критические, так и одобрительные замечания в адрес других людей в рамках деловой и образовательной коммуникации, избегая при этом личностных оценочных суждений.

Предметные результаты изучения естествознания в средней школе

*Выпускник на базовом уровне научится:*

- приводить примеры роли естествознания в формировании научного мировоззрения на основе эволюции естественнонаучной картины мира (физическая, механическая, электродинамическая, квантово-полевая), а также единства законов природы во Вселенной;
- классифицировать уровни научного познания и их составляющие: миры (наномир и микромир, макромир, мегамир), физические явления, химические реакции, биологические процессы, уровни организации материи, уровни организации жизни;
- иллюстрировать на примерах действие и практическое применение основных фундаментальных физических теорий и законов: классической механики, молекулярно-кинетической теории, термодинамики, классической электродинамики, специальной теории относительности, квантовой теории (в основных элементах);
- распознавать физические процессы в контексте межпредметных связей;
- использовать для описания характера протекания физических процессов физические величины и демонстрировать взаимосвязь между ними;
- описывать условия применения физических моделей (материальная точка, математический маятник, абсолютно твердое тело, идеальный газ, идеальная тепловая машина, планетарная модель атома Резерфорда, нуклонная модель ядра, модель атома водорода по Бору) при решении физических задач;

- решать качественные и практико-ориентированные физические задачи с явно заданной физической моделью в контексте межпредметных связей;
- предсказывать свойства химических элементов на основании периодического закона;
- классифицировать виды химических превращений и предсказывать их возможные продукты;
- рассчитывать количественные характеристики простейших химических превращений, используя для расчета законы сохранения массы веществ, постоянства состава, Авогадро;
- предсказывать изменения скорости химических реакций в зависимости от температуры и наличия катализатора;
- применять понятие о химическом равновесии для описания свойств обратимых процессов;
- приводить примеры практического использования химических веществ и их реакций в промышленности и в быту;
- классифицировать основные биологические макромолекулы и базовые процессы, в которых они участвуют;
- распознавать отличия в строении животных и растительных клеток, а также одноклеточных организмов по описанию, на изображениях или под микроскопом;
- сравнивать виды деления клетки (митоз и мейоз); определять стадии митоза по изображениям;
- объяснять роль фотосинтеза в геологических процессах на Земле и поддержании существования жизни;
- сравнивать биологические объекты между собой по заданным критериям; делать выводы и умозаключения на основе данного сравнения; устанавливать связь структуры и функции организмов;
- описывать фенотип организма; классифицировать биологические объекты по существенным признакам (особенности строения, питания, дыхания, размножения, развития);
- характеризовать изменчивость проявления генетической информации в поколениях на основании закономерностей изменчивости и хромосомной теории наследственности; сравнивать наследственную и ненаследственную изменчивость;
- решать генетические задачи на моногибридное скрещивание; составлять схемы скрещивания, используя биологическую терминологию и символику;
- различать основные признаки популяции и биологического вида;
- выявлять морфологические, физиологические, поведенческие адаптации организмов к среде обитания и действию экологических факторов; прогнозировать изменение экосистем под действием внешних факторов;

- находить сходство и различия человека и животных; определять модель экологически правильного поведения в окружающей среде; оценивать антропогенные изменения в биосфере;
- описывать основные научные гипотезы о происхождении Вселенной, Солнечной системы и планет;
- выделять общие свойства и отличия планет земной группы и планет-гигантов;
- использовать естественнонаучную терминологию при описании явлений окружающего мира;
- классифицировать полезные ископаемые по химическому составу, методам добычи, области их использования в технологии;
- применять естественнонаучные понятия и концепции для описания современных технологических достижений, включая нанотехнологию и биотехнологию;
- распознавать принципы работы и извлекать из описания наиболее важные характеристики приборов и технических устройств;
- использовать элементы исследовательского метода для выявления взаимосвязей между объектами и явлениями; проводить наблюдение, измерение и описание;
- применять в демонстрационных и исследовательских целях современные приборы для измерения и наблюдения, используя описание или предложенный алгоритм эксперимента;
- выделять персональный вклад великих ученых в формирование современной естественнонаучной картины мира;
- осознавать необходимость соблюдения предписаний и техники безопасности, предлагаемых в инструкциях по использованию лекарств, средств бытовой химии, электрических приборов, сложных механизмов;
- выделять основные признаки здорового образа жизни; объяснять роль отрицательного влияния алкоголя, никотина, наркотических веществ, мутагенов на здоровье организма и зародышевое развитие; определять возможные причины наследственных заболеваний.

### **Естествознание и методы познания мира**

Предметные результаты освоения темы позволяют:

- воспроизводить сведения о взаимоотношении человека и природы, об этапах развития естествознания;
- грамотно применять естественнонаучную терминологию при описании явлений окружающего мира;
- воспроизводить определения терминов и понятий (материя, эмпирический и теоретический уровни познания, эксперимент, наблюдение, моделирование).

### **Мегамир**

Предметные результаты освоения темы позволяют:

- формулировать законы Кеплера, закон всемирного тяготения;
- показать связь между светимостью, цветом и температурой звезды;
- объяснять, что такое галактики, каковы их массы, как они устроены и из чего состоят, характеризовать нашу Галактику — Млечный Путь;
- проводить сравнение Меркурия, Венеры, Марса, Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна с Землей по рельефу поверхности и составу атмосферы;
- объяснять суть теории Большого взрыва, в чем заключается красное смещение и чем оно вызвано;
- описывать физические характеристики Земли, ее внутреннее строение и химический состав литосферы;
- обосновывать возникновение землетрясений и цунами;
- формулировать понятия «Мировой океан» и «воды суши»;
- характеризовать основные показатели погоды — температуру воздуха, атмосферное давление, направление и скорость ветра, влажность воздуха, облачность и осадки.

## **Макромир**

Предметные результаты освоения темы позволяют:

- формулировать первый и второй законы термодинамики, основные положения теории происхождения жизни на Земле А. И. Опарина, основные положения клеточной теории, суть эволюционного учения Ч. Дарвина;
- приводить примеры необратимых и обратимых процессов из разных областей естествознания (физики, химии, биологии);
- объяснять понятия: орган, система органов, ткань, организм, экосистема, продуценты, консументы, редуценты, биосфера, ноосфера, техносфера, мутация;
- перечислять существенные различия прокариот и эукариот;
- описывать строение вирусов, объяснять, почему их рассматривают как своеобразный мостик между живой и неживой природой;
- называть верхнюю и нижнюю границы биосферы и перечислять факторы, которые являются ограничивающими для этих слоев с точки зрения физики, химии и биологии;
- приводить особенности климата России и местоположения существующих природных зон на территории нашей страны;
- определять понятие климата и доказывать, что он является важнейшей причиной природной зональности;
- объяснять, что представляет собой свет с точки зрения физики и что такое шкала электромагнитных волн;

- описывать, как проявляется адаптация растений к максимальному использованию солнечного света для фотосинтеза;
- формулировать понятие «внутренняя энергия» и объяснять существующие способы изменения внутренней энергии; понятие «теплопередача» и три вида теплопередачи;
- перечислять физические и химические свойства воды, группы веществ по их способности к электролитической диссоциации;
- объяснять, как происходит круговорот воды в природе, что такое гидролиз, планктон, нектон и бентос, что такое почва и как она образуется;
- описывать взаимодействия организмов, населяющих почву;
- сравнивать хищничество и паразитизм, приводить примеры растений и животных, взаимодействующих по этому типу;
- определять понятия рефлекс, рефлексорная дуга, фагоцитоз, биоритмы, фотопериодизм.

### **Микромир. Атомы. Вещества. Реакции**

Предметные результаты освоения темы позволяют:

- называть модели строения атомов и объяснять, в чем разница между ними, характеризовать их достоинства и недостатки;
- объяснять понятия: электронная оболочка атома, энергетический уровень электрона, электронное облако (орбиталь), катион, анион, электроотрицательность;
- классифицировать виды химических связей (ионная, ковалентная, металлическая) и механизм их образования;
- охарактеризовать физические свойства металлов и сплавов, назвать самые пластичные металлы, металлы с самой плохой электропроводностью, самый легкий и самый тяжелый металл, тугоплавкие металлы;
- сформулировать три положения молекулярно-кинетической теории в современном варианте, перечислить агрегатные состояния вещества;
- определять характеристику природного газа, его состав и количественное содержание его компонентов;
- характеризовать основные свойства и состав нефти, перечислить фракции, получаемые при перегонке нефти;
- описать суть аморфного состояния твердых веществ, перечислить известные аморфные вещества и указать область их применения;
- доказать относительность классификации органических и неорганических веществ;
- назвать основные положения теории химического строения органических соединений А. М. Бутлерова, Ф. Кекуле, А. Купера;
- объяснять, чем отличаются реакции полимеризации и поликонденсации, и иллюстрировать эти реакции примерами;
- систематизировать виды смесей по составу, выразить состав газовых, твердых и жидких смесей;
- классифицировать дисперсные и коллоидные системы, описать эффект Тиндаля;

- сравнивать свойства и строение аллотропных модификаций фосфора, углерода, олова;
- объяснять понятия: химическая реакция, катализаторы, ферменты, химическое равновесие, принцип Ле Шателье;
- объяснять, какие реакции называются окислительно-восстановительными, и рассчитать степень окисления элементов по формулам их соединений;
- охарактеризовать методы лечения — гальванизацию и электрофорез, провести сравнительный анализ процессов гальванизации и электрофореза.

## **Человек и его здоровье**

Предметные результаты освоения темы позволяют:

- объяснять, как в процессе эволюции изменялась форма черепа и развивался мозг человека;
- охарактеризовать человека как биосоциальное существо;
- описывать основные понятия генетики, методы изучения генетики человека, объяснять, что изучает фармагенетика, этногенетика и палеогенетика;
- называть приборы и аппараты, которые фиксируют и записывают биотоки сердца, электрические колебания головного мозга, с помощью которых измеряют кровяное давление;
- описывать, как фильтруется кровь в нефронах, как протекает процесс терморегуляции в организме человека;
- перечислить химические элементы, которые содержатся в организме человека, привести примеры макроэлементов, микроэлементов и ультрамикроэлементов в организме человека;
- назвать заболевания, связанные с недостатком или избытком разных химических элементов в нашем организме;
- определять разницу между авитаминозом, гиповитаминозом и гипервитаминозом, назвать заболевания, вызванные недостатком в организме витаминов С, А, D;
- определять функции гормонов в организме человека и перечислить основные свойства гормонов и группы, на которые они делятся по своей химической природе;
- сформулировать понятия: алкалоиды, эндорфины, вакцины, антибиотики, химиотерапия;
- описывать понятия физического, психического и нравственного здоровья и иллюстрировать примерами классических произведений литературы и искусства;

- объяснять, что такое жизненная емкость легких и ее средние показатели;
- объяснять понятия: антропометрия, магнитный резонанс, рентгенодиагностика, ультразвук, электрофорез, антропометрия.

### **Естествознание на службе человека**

Предметные результаты освоения темы позволяют:

- перечислить элементарные частицы и дать их краткую характеристику, состав протонов и нейтронов;
- доказать безопасность Большого адронного коллайдера для окружающего мира;
- подсчитать суммарную энергию протонов, сталкивающихся в коллайдере;
- сравнивать характеристику разных видов электростанций — ГЭС, ТЭС и АЭС, описывать принцип действия термоэлектрического генератора;
- объяснять понятия: регуляторы роста, пестициды, репелленты, искусственная пища;
- охарактеризовать генетически модифицированные организмы и трансгенные продукты, а также способы их получения;
- определять практическое значение нанотехнологий для развития электроники, медицины, сельского хозяйства, экологии, оптики, авиации, космонавтики и других областей человеческой деятельности;
- объяснять принцип работы микроволновой печи, нагревательных приборов, отличие люминесцентной лампы от светодиодной;
- распознавать маркировки добавок, содержащихся в продуктах питания, не рекомендуемых Госсанэпиднадзором для употребления;
- сформулировать, что такое синергетика и самоорганизация сложной системы, и раскрыть значение синергетики для познания материального мира и социального развития общества;
- определять понятие золотого сечения, приводить примеры его использования в искусстве, архитектуре, кинематографе, поэзии, музыке и в природе;
- сформулировать понятие «бионика» и показать, где находят воплощение ее принципы;
- проиллюстрировать взаимосвязь природы и техники на примерах из бионики.

Выпускник получит возможность научиться:

- соотносить объекты живой и неживой природы системно с точки зрения естественнонаучной картины мира на основе синтеза физической, биологической и химической картин мира; понимать границы применимости существующих теорий;
- использовать модели действия естественнонаучных законов и концепций для описания явлений и процессов реального мира;

- находить взаимосвязи между формой и содержанием, причиной и следствием, единичным, особенным и общим, теорией и фактами для естественнонаучных объектов и процессов;
- проводить самостоятельные эксперименты для демонстрации основных естественнонаучных понятий и законов, соблюдая правила безопасной работы;
- делать выводы на основе экспериментальных данных, представленных в виде графика, таблицы или диаграммы;
- обобщать имеющиеся данные в виде непротиворечивой гипотезы и обсуждать возможные пути ее подтверждения или опровержения;
- интерпретировать естественнонаучную информацию, содержащуюся в сообщениях СМИ, ресурсах Интернета, научно-популярных статьях;
- применять при работе в библиотеках и в Интернете методы поиска информации, выделять смысловую основу прочитанного и увиденного, критически оценивать достоверность полученной информации;
- проводить самостоятельный учебно-исследовательский проект по естествознанию, включающий определение темы, постановку цели и задач, выдвижение гипотезы и путей ее экспериментальной проверки, проведение эксперимента, анализ его результатов, формулирование выводов и представление готового информационного продукта;
- на основе законов термодинамики приводить примеры процессов обмена массой и энергией, в конечном счете приводящих к эволюции Вселенной, включая эволюцию Галактики, Солнечной системы, Земли, биосферы и человека как биологического вида, учитывая вероятностный характер процессов в живой и неживой природе;
- разделять звезды на группы по основным характеристикам (размер, цвет, температура);
- называть химические соединения согласно принципам международной химической номенклатуры;
- предсказывать взаимодействие веществ с растворителем и свойства образующихся растворов на основе теории электролитической диссоциации;
- применять понятие о химической связи для описания и предсказания свойств веществ в различных агрегатных состояниях; составлять модели молекул, обладающих заданными свойствами;
- объяснять причины биологического разнообразия на основе синтетической теории эволюции; интерпретировать роль данных эмбриологии в развитии теории антропогенеза;
- объяснять взаимосвязь компонентов экосистемы на основе правила экологической пирамиды; приводить доказательства необходимости для устойчивого развития поддержания и сохранения видового многообразия на основе эволюционной теории, а также учения о биосфере;

- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для оценки влияния на организм человека электромагнитных волн и радиоактивных излучений; способствования энергосбережению; безопасного использования материалов и химических веществ в быту; профилактики инфекционных заболеваний, никотиновой, алкогольной и наркотической зависимостей; осознанных личных действий по охране окружающей среды;
- обсуждать существующие глобальные проблемы человечества (экологические, энергетические, сырьевые, демографические и т. д.) на основе естественнонаучных представлений, а также обосновывать в дискуссии возможные пути их решения.

В результате учебно-исследовательской и проектной деятельности

обучающиеся получают представление:

- о философских и методологических основаниях научной деятельности и научных методах, применяемых в исследовательской и проектной деятельности;
- о таких понятиях, как концепция, научная гипотеза, метод, эксперимент, надежность гипотезы, модель, метод сбора и метод анализа данных;
- о том, чем отличаются исследования в гуманитарных областях от исследований в естественных науках;
- об истории науки;
- о новейших разработках в области науки и технологий;
- о правилах и законах, регулирующих отношения в научной, изобретательской и исследовательских областях деятельности (патентное право, защита авторского права и т. п.);
- о деятельности организаций, сообществ и структур, заинтересованных в результатах исследований и предоставляющих ресурсы для проведения исследований и реализации проектов (фонды, государственные структуры, краудфандинговые структуры и т. п.).

Выпускник сможет:

- решать задачи, находящиеся на стыке нескольких учебных дисциплин (межпредметные задачи);
- использовать основной алгоритм исследования при решении своих учебно-познавательных задач;
- использовать основные принципы проектной деятельности при решении своих учебно-познавательных задач и задач, возникающих в культурной и социальной жизни;
- использовать элементы математического моделирования при решении исследовательских задач;
- использовать элементы математического анализа для интерпретации результатов, полученных в ходе учебно-исследовательской работы.

С точки зрения формирования универсальных учебных действий, в ходе освоения принципов учебно-исследовательской и проектной деятельности выпускник научится

- формулировать научную гипотезу, ставить цель в рамках исследования и проектирования, исходя из культурной нормы и соотносясь с представлениями об общем благе;
- восстанавливать контексты и пути развития того или иного вида научной деятельности, определяя место своего исследования или проекта в общем культурном пространстве;
- отслеживать и принимать во внимание тренды и тенденции развития различных видов деятельности, в том числе научных, учитывать их при постановке собственных целей;
- оценивать ресурсы, в том числе и нематериальные, такие, как время, необходимые для достижения поставленной цели;
- находить различные источники материальных и нематериальных ресурсов, предоставляющих средства для проведения исследований и реализации проектов в различных областях деятельности человека;
- вступать в коммуникацию с держателями различных типов ресурсов, точно и объективно презентуя свой проект или возможные результаты исследования, с целью обеспечения продуктивного взаимовыгодного сотрудничества;
- самостоятельно и совместно с другими авторами разрабатывать систему параметров и критериев оценки эффективности и продуктивности реализации проекта или исследования на каждом этапе реализации и по завершении работы;
- адекватно оценивать риски реализации проекта и проведения исследования и предусматривать пути минимизации этих рисков;
- адекватно оценивать последствия реализации своего проекта (изменения, которые он внесет в жизнь других людей, сообществ);
- адекватно оценивать дальнейшее развитие своего проекта или исследования, видеть возможные варианты применения результатов.

## **СОДЕРЖАНИЕ КУРСА**

### **Естествознание и методы познания мира**

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.

Эмпирический уровень научного познания. Формы познания: научное и ненаучное. Два уровня научного познания: эмпирический и теоретический. 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, объект и модель, отражающая отношение между ними. Типы моделей: материальные и знаковые.

Теоретический уровень научного познания. Понятие о теоретическом уровне научного познания и его составляющих. Моделирование на теоретическом уровне познания и типы моделей. 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 и принципы образования их названий.

### *Физика.*

Единицы измерения физических величин на Руси. Единицы измерения физических величин в некоторых других странах. 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 естественнонаучных теорий.

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

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

Миры, в которых мы живем. Классификация миров (мега- мир, 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.

## **Мегамир**

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.

Происхождение и строение 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.

Как человек изучает мегамир. Первые телескопы и обсерватории.

Телескоп-рефрактор и телескоп-рефлектор. Радиотелескопы и межпланетные станции. Орбитальная астрономическая обсерватория (ОАО).

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.

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

Звезды. Солнце. Звезды, их рождение. Спектральный анализ — основа исследования химического состава звезд.

Характеристики и классификация звезд.

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

Солнечная система и ее планеты. Строение Солнечной системы, планеты Солнечной системы. Другие структурные элементы Солнечной системы: спутники планет, астероиды, кометы, метеориты.

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. Океаны и моря. 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. Погода. 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. Атмосферное давление. Кессонная и высотная болезнь. Циклоны и антициклоны. Атмосферные фронты.

Ветра и их виды: шквал, смерч, антипассат, пассат, бриз, фен, 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.

## **Макромир**

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.

Дискуссия о возможности существования внеземных цивилизаций.

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

Молекулярный уровень химической организации 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 и растений. Органный уровень. Организменный уровень. Популяционно-видовой уровень. Биогеоэкологический уровень. Биоценоз. Биосферный уровень.

Прокариоты и эукариоты. Бактерии и их классификация: по форме, по типу питания, по отношению к кислороду. Особенности строения бактерий и их жизнедеятельности. Роль бактерий в природе и жизни человека.

Цианобактерии 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, амeboидные. Значение простейших в природе и жизни человека.

Вирусы. Строение и особенности жизнедеятельности вирусов. 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. Автотрофы. Гетеротрофы.

Понятие о пищевых цепях биогеоценоза. Биологический круговорот вещества в природе.

Пищевые цепи. Экология. Экологические факторы. Пищевая цепь. Два основных типа трофических цепей — пастбищные и детритные.

Пищевая сеть. Экологические пирамиды.

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. 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.

Синтетическая теория эволюции.

Микроэволюция. Видообразование. Макроэволюция.

Движущие силы эволюции: мутационный процесс, популяционные волны, изоляция.

Формы естественного отбора: стабилизирующий, движущий, дизруптивный.

Особенности климата России. Зона арктических пустынь, тундр и лесотундр. Климат России. Природно-климатические зоны России.

Разнообразие и приспособленность живых организмов к той или иной природно-климатической зоне.

Электромагнитная природа света. Свет. Развитие представлений о природе света. Электромагнитное излучение. Длина волны. Частота колебаний.

Шкала электромагнитных волн. у-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.

Классификация растений на светолюбивые, тенелюбивые и теневыносливые. Фототропизм. Значение света для ориентации живых существ в пространстве. Билюминесценция 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.

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. pH как показатель среды раствора. Растворимость и ее количественная характеристика — коэффициент растворимости.

Массовая доля растворенного вещества в растворе.

Вода как амфолит. Понятие pH раствора.

Значение pH в природе. Значения pH физиологических жидкостей человека в норме.

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.

Значение почвы в природе и жизни человека: среда обитания живых организмов; экономическое значение, обладает плодородием, оказывает существенное влияние на состав и свойства всей гидросферы Земли, является главным регулятором состава атмосферы Земли, важнейший компонент биогеоценоза.

Биотические факторы окружающей среды. Биотические факторы. Биотические взаимоотношения между организмами: конкуренция, хищничество, симбиоз, паразитизм.

Примеры биотических взаимоотношений в природе.

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. 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. Фагоцитоз. Рефлекс. Этология.

Информация и человек. Возникновение и развитие носителей информации с древнейших времен до нашего времени. Эволюция современных информационных ресурсов.

## **Микромир**

Основные сведения о строении атома. Протонно-нейтронная теория строения атомного ядра Д. Иваненко и В. Гейзенберга. Электронная оболочка.

Изотопы. Современное определение понятия «химический элемент».

Периодический закон Д. И. Менделеева и строение атома.

Предпосылки открытия периодического закона. Первые попытки классификации химических элементов. 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 Д. И. Менделеева как графическое отображение периодического закона. Структура периодической таблицы. Периоды и группы.

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.

Вещества и их классификация. Простые (металлы и неметаллы) и сложные вещества (оксиды, кислоты, основания, соли). Аллотропия как причина многообразия простых веществ. Неорганические и органические соединения.

Виды химических связей и типы кристаллических решеток.

Ионная химическая связь. Катионы и анионы. Схема образования ионной связи. Ионные кристаллические решетки. Хлорид натрия — типичный представитель соединений с ионным типом связи.

Ковалентная связь как связь, возникающая за счет образования общих электронных пар. Атомные и молекулярные кристаллические решетки.

Металлическая химическая связь и металлические кристаллические решетки.

Углеводороды. Теория строения органических соединений А. М. Бутлерова.

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.

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

Нефть и ее переработка. 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.

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 и химические волокна. Представители волокон и области их применения.

Неорганические полимеры как вещества атомной структуры.

Смеси, их состав. Понятие о смеси как системе, состоящей из различных химических веществ.

Классификация смесей по визуальным признакам и по агрегатному состоянию.

Состав смесей: массовая и объемная доли компонента смеси.

Способы разделения смесей.

Дисперсные системы. Понятие о 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. Применение этих систем в технике и быту.

Тонкодисперсные системы, их классификация. Коагуляция. Синерезис.

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.

Образцы различных дисперсных систем: эмульсии, суспензии, аэрозоли, гели и золи.

Получение коллоидного раствора из хлорида железа (III).

Коагуляция полученного раствора.

Эффект Тиндаля.

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.

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.

Наночастицы. Характеристика наночастиц. Природные наночастицы. Наночастицы в космосе, атмосфере, гидросфере, биосфере. Наночастицы в технике и технологиях.

Конструирование наноматериалов. Основные способы получения наночастиц: «сверху вниз» и «снизу вверх». Молекулярный синтез и самосборка.

Наноскопическое выращивание кристаллов и полимеризация.

Нанотехнологии в жизни современного общества. Понятие о нанотехнологиях. Значение нанотехнологий в различных областях науки и техники: энергетике, электронике, медицине, авиации и космонавтике, сельском хозяйстве, охране окружающей среды, оптике. Углеродные нанотрубки и области их применения.

## **Человек и его здоровье**

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 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 импульсов.

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 желез внутренней секреции.

Лекарства. Краткие сведения о зарождении и развитии фармакологии.

Классификация лекарственных средств по агрегатному состоянию: жидкие, твердые, мягкие. Алкалоиды. Вакцины. Химиотерапевтические препараты. Антибиотики. Наркотические препараты. Наркомания и ее последствия.

Оптимальный режим применения лекарственных препаратов.

Здоровый образ жизни. Физическое 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 емкость легких.

Тепловые измерения и теплотерапия. Измерение артериального давления.

Гипертония и гипотония. Ультразвуковая диагностика и терапия.

Электротерапия. Лазерная терапия. Магнитный резонанс и рентгенодиагностика. Флюорография. Томография.

## **Естествознание на службе человека**

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.

Атомная энергетика. Получение электрического тока с помощью электрогенератора.

Традиционная энергетика и нетрадиционная энергетика.

Основные понятия атомной энергетики. Радиоактивность. Ядерные реакции.

Атомная станция и принцип ее работы. АЭС на быстрых нейтронах.

Радиоизотопные термоэлектрические генераторы (РИТЭГи), принцип их действия. Области применения атомной энергетики.

Перспективы использования атомной энергетики после крупнейшей аварии на АЭС.

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

использование химических веществ;

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

Биотехнология. Понятие биотехнологии как производительной силы общества, использующей живые организмы и биологические процессы в производстве.

Три этапа становления и развития биотехнологии: ранняя, новая и новейшая.

Генная инженерия. Генномодифицированные организмы и трансгенные 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. Имобилизованные ферменты.

Лес и лесоводство. Лес как фитоценоз. Влажный тропический лес. Леса умеренного пояса. Значение леса в биосфере и жизни человека.

Лесные пожары, причины их возникновения, тушение и профилактика пожаров. Лесоводство как отрасль растениеводства и науки. Лесопитомники.

Синергетика. Понятие о синергетике и самоорганизация открытых систем.

Общие принципы синергетики. Точка бифуркации и ат-тракт. 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.

10 класс

Урок	Тема урока	Содержание урока	Вид деятельности
<b>Введение (1 ч)</b>			
1/1	Введение в естествознание	<p>Природа — среда обитания и источник жизни человека. Взаимоотношения человека и природы, их диалектика.</p> <p>Природа — источник творческого вдохновения деятелей искусства. 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, Людвиг-ван-Бетховен и др.)</p>	<p>Характеристика многогранности взаимоотношений человека и природы.</p> <p>Раскрытие роли естествознания в мировоззрении современного человека.</p> <p>Раскрытие влияния природы на творческое вдохновение деятелей искусства в его различных сферах</p>
<b>Естествознание и методы познания мира (10 ч)</b>			
1/2	Естествознание — единство наук о природе	<p>Материя и формы ее существования.</p> <p>Диалектика естествознания. Основные этапы его развития. Понятие о естествознании как системе научных знаний о природе. Демонстрации. Портреты ученых- естествоиспытателей, видеофрагменты по истории возникновения и развития физики, химии и биологии</p>	<p>Раскрытие диалектики естествознания (все естественные науки являются результатом дифференциации системы первоначальных знаний о природе, и, наоборот, синтез естественно-научных знаний — результат объединения частных наук в единую систему мировоззрения). Определение важнейших понятий и характеристика становления физики, химии и биологии по курсу основной школы</p>
2/3	Эмпирический уровень научного познания	<p>Формы познания: научное и ненаучное. Два уровня научного познания: эмпирический (чувственный, опытный) и теоретический (рациональный). Понятие</p>	<p>Характеристика эмпирического уровня научного познания и его составляющих: наблюдения, эксперимента, гипотезы, моделирования.</p>

		<p>об эмпирическом уровне научного познания и его методах.</p> <p>Наблюдение и эксперимент. Гипотеза и вывод.</p> <p>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.</p> <p><i>Демонстрации</i></p> <p>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)</p>	<p>Моделирование, т. е. преобразование объекта познания из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта, и преобразование модели с целью выявления общих законов.</p> <p>Оперирование различными моделями естественно-научных дисциплин для их познания</p>
3/4	Теоретический уровень научного познания	<p>Понятие о теоретическом уровне научного познания и его составляющих (осмысление экспериментальных фактов, разработка и обоснование гипотез, построение теории).</p> <p>Моделирование на теоретическом уровне познания и типы моделей (идеальная, аналогия, математическая).</p> <p>Роль мысленного эксперимента и математического моделирования в становлении и развитии естественных наук.</p> <p><i>Демонстрации.</i></p> <p>Слайды с моделями строения атома Томсона и Резерфорда. Относительность понятия пустоты. Различные физические, химические и биологические модели</p>	<p>Характеристика теоретического уровня научного познания и его составляющих.</p> <p>Иллюстрирование этого уровня научного познания примерами становления научных теорий в физике, химии и биологии. Сравнение между собой уровней познания и их моделирования</p>
4/5	Язык естествознания.	<p>Биологическая систематика и ее важнейшие таксоны.</p> <p>Биномиальная номенклатура. Понятие вида.</p> <p>Систематика животных. Понятие породы.</p> <p>Систематика растений. Понятие сорта.</p>	<p>Определение животных и растений в соответствии с правилами бинарной номенклатуры.</p>

		<p>Биологическая номенклатура — основа профессиональной деятельности.</p> <p><i>Демонстрации.</i></p> <p>Портреты Аристотеля, К. Линнея, Ч. Дарвина; видеофрагменты с таксонами в ботанике и зоологии и примеры систематики отдельных растений и животных</p>	<p>Раскрытие вклада биологического языка в естественно-научный язык и его общекультурное значение</p>
5/6	Естественнонаучные теории	<p>Естественно-научные понятия. Конкретные и абстрактные естественно-научные понятия.</p> <p>Законы естествознания. Естественнонаучные теории.</p> <p>Описательные теории и объяснительные теории.</p> <p>Прогнозирующая роль естественнонаучных теорий</p>	<p>Характеристика и конкретизация важнейших категорий теории познания: понятий, законов, теорий — на основе материала основной школы по физике, химии и биологии</p>
6/7	Естественно – научная картина мира.	<p>Картины мира: религиозная, бытовая, художественная.</p> <p>Естественно-научная картина мира (ЕНКМ). Эволюция ЕНКМ и ее этапы: аристотелевский, ньютоновский, эйнштейновская революция. Принципы познания в естествознании: соответствия, дополнительности, причинности, симметрии.</p> <p><i>Демонстрации.</i></p> <p>Таблицы и видеофрагменты, иллюстрирующие важнейшие понятия, законы и теории естественно-научных дисциплин по курсу основной школы.</p> <p><i>Лабораторные опыты.</i></p> <p>1. Построение равнобедренных треугольников из спичек на плоскости и в пространстве</p>	<p>Характеристика на основе дедукции общего представления о научной картине мира, частного — о естественно-научной картине мира, единичного — о предметной картине мира.</p> <p>Изучение структуры ЕНКМ и взаимосвязи ее частей на конкретных примерах из физики, химии и биологии. Характеристика эволюции ЕНКМ. Конкретизация принципов, отражающих взаимосвязь фундаментальных теорий не только на естественно-научном, но и на гуманитарном учебном материале</p>
7/8	Миры, в которых мы живем	<p>Классификация миров (мегамир, макромир, микромир, наномир). Границы миров и условность этих границ.</p> <p>Приборы для изучения миров, их эволюция от светового микроскопа Р. Гука до сканирующего туннельного микроскопа (СТМ) и атомно-силового микроскопа (АСМ).</p> <p>природе и жизни человека. Компьютеры будущего.</p> <p><i>Демонстрации.</i></p> <p>Видеофрагменты и слайды по эволюции микроскопов.</p> <p><i>Лабораторные опыты.</i></p> <p>2. Иллюстрация принципа соответствия.</p>	<p>Классификация окружающего мира на мега-, макро- и микромиры (в том числе и наномир). Доказательство относительности этой классификации. Характеристика эволюции различных приборов для изучения миров.</p> <p>Описание молекулярного распознавания и его значения в природе и жизни человека. Прогнозирование параметров возможностей компьютеров будущего</p>

		<p>Моделирование принципа работы сканирующего микроскопа.</p> <p>Доказательство белковой природы ферментов</p>	
8/9	<i>П. Р. Наблюдение за горячей свечой</i>	<i>Наблюдение за горячей свечой</i>	Проведение эксперимента с соблюдением техники безопасности, наблюдение за ним,
9/10	<i>П.Р. Наблюдение за прорастанием семян</i>	<i>Наблюдение за прорастанием семян фасоли</i>	
10/11	Обобщение знаний по теме «Естествознание и методы познания мира»	Эмпирический и теоретический уровни научного познания. Язык естествознания. ЕНKM. Естественно-научные понятия, законы и теории	Обобщение основных сведений по конкретной проблематике, выделение и характеристика важнейших понятий, законов и теорий
<b>Мегамир (11 ч)</b>			
1/12	Человек и Вселенная	<p>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.</p> <p><i>Демонстрации.</i></p> <p>Портреты Аристотеля, Птолемея, Аристарха Самосского, Н. Коперника, Дж. Бруно, Г. Галилея, К. Циолковского и первых шести советских космонавтов; видеофрагменты по теме урока.</p> <p><i>Лабораторные опыты.</i></p> <p>1. Определение географической широты по углу наблюдения Полярной звезды</p>	<p>Характеристика хронологии астрономических представлений и открытий на основе эволюции представлений о системах мира: геоцентрической, антропоцентрической, гелиоцентрической. Анализ вклада отечественных ученых в мировую космонавтику. Поиск Полярной звезды на небе и определение по ее положению собственного местонахождения</p>
2/13	Законы движения небесных тел	<p>Первый закон Кеплера. Апогей и перигей. Характеристики эллипса: фокальное расстояние, фокус, ось, полуось, эксцентриситет.</p> <p>Второй и третий законы Кеплера. Закон всемирного тяготения. Космические скорости. <i>Демонстрации.</i></p> <p>Портреты И. Кеплера, И. Ньютона, Э. Хаббла; видеофрагменты по тематике урока. Моделирование второго закона Кеплера. <i>Лабораторные опыты.</i></p> <p>Построение эллипса</p>	<p>Установление соответствия между важнейшими закономерностями, которым подчиняется движение небесных тел, и практическим значением этих закономерностей для исследования космического пространства (первая, вторая и третья космические скорости); объединение качественной и количественной сторон этих закономерностей</p>
3/14	Приборы и аппараты для изучения Вселенной	<p>Первые телескопы и обсерватории. Телескоп-рефрактор и телескоп-рефлектор. Радиотелескопы и</p>	<p>Описание истории создания телескопов.</p>

		<p>межпланетные станции. Орбитальная астрономическая обсерватория (ОАО). Демонстрации. Фотографии и видеофрагменты по теме урока, портреты К. Янского, Г. Галилея, И. Ньютона, И. Липперсгея, школьный телескоп</p>	<p>Анализ устройства и принципов работы телескопов разного типа (линзовых, зеркальных, радиотелескопов), их сравнение на основе анализа. Характеристика значения межпланетных автоматических станций</p>
4,5/15,16	<p>Солнце. Звезды <i>П.Р Изучение звездного неба с помощью подвижной карты</i></p>	<p>Звезды, их рождение. Спектральный анализ — основа исследования химического состава звезд. Характеристики (светимость, спектральный класс, эффективная температура) и классификация звезд (желтые и красные карлики, краскарлики, нейтронные звезды). Происхождение Солнца и его строение. Структура солнечной атмосферы. Солнечный ветер. <i>Демонстрации.</i> Моделирование поверхности Солнца (конвективной зоны). Видеофрагменты по теме урока <i>Изучение звездного неба с помощью подвижной карты</i></p>	<p>Характеристика звезд на основе их спектрального анализа. Установление соответствия между важнейшими характеристиками звезд и их основными типами. Определение небесных тел и звездных скоплений на карте и небе. Характеристика Солнца, его строения и структуры солнечной атмосферы Нахождение звезд и созвездий с помощью подвижной карты звездного неба</p>
6/17	<p>Солнечная система и ее планеты</p>	<p>Строение Солнечной системы. Планеты Солнечной системы. Другие структурные элементы Солнечной системы: спутники планет, астероиды, кометы, метеориты. <i>Демонстрации.</i> Видеофрагменты и фотографии по теме урока</p>	<p>Характеристика планетных систем и их происхождения. Описание строения Солнечной системы — планет и других структурных элементов. Установление взаимосвязи между этимологией названий небесных тел Солнечной системы и их особенностями</p>
7/18	<p>Галактики</p>	<p>Общие сведения о галактиках. Черные дыры. Классификация галактик: эллиптические, спиральные, неправильные, радиогалактики. Наша Галактика — Млечный Путь. Квazarы. <i>Демонстрации.</i> Видеофрагменты по теме урока</p>	<p>Классификация галактики. Характеристика радиогалактик и квазаров. Описание нашей Галактики — Млечный Путь</p>
8/19	<p>Происхождение и эволюция Вселенной</p>	<p>Физические явления и законы, связанные с происхождением и строением Вселенной. Эффект Доплера. Закон Хаббла. Теория Большого взрыва. Единицы измерения космических расстояний.</p>	<p>Описание изменяющейся Вселенной на основе физической аргументации (работы А. Эйнштейна, А. Фридмана, К. Доплера, В. Слайфера и Э. Хаббла) и теории Большого взрыва.</p>

8/18	Звезды	Небесные тела. Созвездия. Звездные скопления. Звезды. Планеты. Кометы, метеориты, астероиды. <i>Демонстрации.</i> Портреты А. Эйнштейна, А. Фридмана, К. Доплера, В. Слайфера и Э. Хаббла; видеофрагменты — модель Большого взрыва, различные типы галактик (эллиптические, спиральные и неправильные), созвездия Северного полушария, различные небесные тела	Характеристика основных структурных элементов Вселенной. Использование основных астрономических единиц расстояния. Анализ некоторых названий структурных элементов Вселенной
9,10/19,20	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	Давать определения основных понятий, работать со схемами, картами звездного неба, объяснять законы, отбирать для себя нужную информацию
11/21	Обобщение и закрепление темы «Мегамир»		
<b>Тема 3. Оболочки Земли: литосфера, гидросфера, атмосфера (7 ч)</b>			
1/22	Строение Земли. Литосфера <i>П.Р. Изучение коллекции горных пород</i>	Внутреннее строение Земли и ее химический состав. Строение и состав литосферы. Минералы и горные породы. Руды. Литосферные плиты. Землетрясения. Шкала Рихтера. Интенсивность землетрясений. Цунами. Демонстрации. Образцы руд, минералов и горных пород, физическая карта полушарий, видеофрагменты по теме урока. Лабораторные опыты. <i>1. Изучение состава гранита</i> <i>Изучение коллекции горных пород</i>	Характеристика внутреннего строения Земли и химического состава ее частей. Описание строения и состава литосферы, установление причинно-следственных связей между нарушением ее структуры и природными катаклизмами. Вычисление баллов землетрясения по шкале Рихтера. Выполнение эксперимента с соблюдением техники безопасности, наблюдение за ним, оценка его результатов
2/23	Гидросфера. Океаны и моря	Состав гидросферы. Мировой океан. Моря. Нетипичные моря: Саргассово, Каспийское и Аральское. Тема моря в произведениях мировой художественной культуры. <i>Демонстрации.</i> Физическая карта полушарий, атласы, слайды и видеофрагменты по материалу урока; репродукции картин: И. Айвазовский «Девятый вал», И. Левитан «Берег Средиземного моря», И. Шишкин «На берегу моря»,	Характеристика состава гидросферы и круговорота воды. Классификация моря по различным признакам. Поиск морской тематики в выдающихся произведениях изобразительного искусства, музыки и литературы

		Л. Лагорно «Море», А. Рылов «На голубом просторе»; фрагменты музыкальных произведений: Н. Римский-Корсаков «Садко», К. Дебюсси «Море», М. Равель «Лодка в океане», П. Чайковский «Лебединое озеро», М. Мусоргский «Снегурочка»	
3/24	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. Демонстрации. Карты морских течений, физическая карта мира, видеофрагменты и слайды по теме урока. Лабораторные работы. 2. Моделирование высокой плотности воды	Характеристика состава и свойств океанической и морской воды. Определение влияния содержания примесей и количественной характеристики солености воды (промилле) на цвет и свойства морской воды. Оценка мировых запасов и географического положения пресной воды. Установление зависимости между морскими течениями и типом климата.
4/25	Воды суши <i>Практическая работа «Изучение жесткой воды и устранение ее жесткости»</i>	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. <i>Демонстрации.</i> Физическая карта мира и Российской Федерации; видеофрагменты и слайды по теме урока. Превращения нерастворимых карбонатов кальция и магния (средних солей) в растворимые гидрокарбонаты (кислые соли) и обратно — причина образования сталактитов и сталагмитов. <i>Лабораторные опыты. 3.</i> <i>Расширение воды при нагревании</i> <i>Изучение жесткой воды и устранение ее жесткости</i>	Характеристика наземных и подземных вод суши и определение относительности такого деления на примере родников, гейзеров и минеральных источников. Классификация минеральных источников и оценка их значения. Описание карстов и их химических антонимов, изучение процессов образования сталактитов и сталагмитов. Установление зависимости между аномальными свойствами воды и существованием жизни на Земле, а также формированием климата на планете Проведение эксперимента с соблюдением техники безопасности, наблюдение за ним, оценка результатов
5/26	Атмосфера.	Атмосфера и ее состав. Вертикальное строение атмосферы: тропосфера, стратосфера, мезосфера, термосфера, экзосфера. Состав воздуха. Озоновые дыры и парниковый эффект. Погода и климат.	Характеристика состава атмосферы и ее частей, определение их значения в жизни планеты. Анализ причин озоновых дыр и парникового эффекта и прогнозирование последствий данных явлений.

		<i>Демонстрации.</i> Видеофрагменты и слайды по теме урока. Моделирование парникового эффекта	Установление межпредметных связей на примере понятий «погода» и «климат»
6/27	Атмосферное давление. Ветер  Влажность воздуха	Атмосферное давление. 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. <i>Демонстрации.</i> Видеофрагменты и слайды по теме урока; приборы для измерения атмосферного давления (барометры) Влажность воздуха. Психрометр и гигрометр. Точка росы. Облака, их формы и размеры. Туман. Осадки и их типы. Радуга. <i>Демонстрации.</i> Видеофрагменты и слайды по теме урока; репродукции произведений изобразительного искусства по теме урока; приборы для измерения влажности воздуха	Характеристика атмосферного давления, циклонов и антициклонов, атмосферных фронтов. Описание способов измерения атмосферного давления. Классификация ветра и оценка опасности и последствий сильных ветров: тайфунов, ураганов, смерчей, торнадо, боры. Анализ силы ветра в соответствии со шкалой Бофорта Характеристика влажности воздуха и ее нормативы. Описание измерения влажности атмосферы с помощью гигрометров и психрометров. Оценка влияния влажности на климат и самочувствие людей. Обобщение полученных в основной школе сведений об облаках и осадках. Поиск произведений изобразительного искусства, музыки и литературы по теме урока
7/28	Обобщение материала по теме «Мегамир. Оболочки Земли»	Происхождение и строение Вселенной. Устройство и принципы работы телескопов разного типа. Законы движения небесных тел. Галактики. Звезды. Солнце. Солнечная система и ее планеты. Литосфера. Гидросфера. Атмосфера	Обобщение основных сведений по конкретной проблематике, выделение и характеристика важнейших понятий, законов и теорий
<b>Тема 4. Макромир. Биосфера (12 ч)</b>			
1/29	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 развитие и рост, раздражимость, дискретность и целостность, энергозависимость. Живые системы как самоуправляющиеся, саморегулирующиеся,	Характеристика признаков живого и доказательство их относительности на примерах из неживой природы, обобщение совокупности таких признаков при определении живого. Объяснение трех начал термодинамики

		<p>самоорганизующиеся системы. Три начала термодинамики. Понятие энтропии.</p> <p><i>Демонстрации.</i></p> <p>Видеофрагменты и слайды по материалу урока.</p> <p>Демонстрация процессов, знакомых старшеклассникам из курсов физики и химии основной школы, протекающих с изменением энтропии: 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. Аналогичные явления в мире животных и растений (гниение, брожение, процессы диссимилиации) демонстрируются с помощью видеофрагментов и слайдов</p>	
2/30	Происхождение жизни на Земле	<p>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.</p> <p><i>Демонстрации.</i></p> <p>Видеофрагменты и слайды по материалу урока; портреты А. И. Опарина и Дж. Б. Холдейна; репродукции картин великих художников на тему божественного происхождения жизни</p>	<p>Характеристика основных гипотез происхождения жизни на Земле.</p> <p>Определение основных положений происхождения жизни на Земле согласно коацерватной теории Опарина—Холдейна.</p> <p>Установление причинно-следственных связей, выстраивание логической цепи рассуждений и доказательств.</p> <p>Взаимодействие в группе в процессе полемики выступления</p>
3/31	Химический состав клетки	<p>Химическая организация клетки на атомном (элементном) уровне. Макроэлементы.</p> <p>Микроэлементы. Молекулярный уровень химической организации клетки (молекулярный состав клетки).</p> <p>Неорганические соединения клетки. Вода и ее роль.</p> <p>Минеральные соли.</p> <p>Органические вещества клетки.</p> <p><i>Демонстрации.</i></p>	<p>Доказательство того, что на атомном (элементном) уровне отсутствуют различия между химической организацией живой и неживой природы, различия начинаются на молекулярном уровне, который и является первым уровнем организации живой природы.</p> <p>Характеристика макро- и микроэлементов в химической организации жизни.</p>

		Видеофрагменты и слайды по теме урока. Лабораторные опыты. 1. Свойства белков. Свойства глюкозы. Свойства сахарозы.	Определение роли белков, жиров, углеводов и нуклеиновых кислот в жизни клетки.
4/32	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). Органый уровень. Организменный уровень. Популяционно-видовой уровень. Биогеоценотический уровень. Биоценоз. Биосферный уровень. <i>Демонстрации.</i> Видеофрагменты и слайды по теме урока	Характеристика уровней организации жизни на Земле на основе важнейших понятий курса основной школы (ткань, орган, система органов, популяция, вид). Анализ существенных признаков каждого уровня
5/33	<i>П. р. Изучение растительной и животной клетки</i> <i>Изучение микроскопического строения животных тканей</i>	Изучение растительной и животной клетки Изучение микроскопического строения животных тканей	Выполнение эксперимента с соблюдением техники безопасности, наблюдение за ним, оценка результатов эксперимента
6/34	Клеточная теория.	Клеточная теория и ее положения. Простейшие: жгутиковые, ресничные, амебоидные. Значение простейших в природе и жизни человека. Вирусы. Строение и особенности жизнедеятельности вирусов. Вирусные заболевания человека. ВИЧ и СПИД. Грибы. Роль грибов в природе и в хозяйстве человека. <i>Демонстрации.</i> Видеофрагменты и слайды по теме урока, таблицы, портреты Т. Шванна, Д. И. Ивановского и Э. Дженнера	Характеристика основных положений клеточной теории. Описание (на основе знаний по биологии из основной школы) простейших и вирусов, а также определение их значения в природе и жизни человека. Определение вирусных и грибковых заболеваний человека, соблюдение мер профилактики
7/35	Экологические системы	Понятие экосистемы. Биотоп. Биоценоз. Биогеоценоз. Отличия биогеоценоза от экосистемы. Нестабильные и стабильные экосистемы. <i>Демонстрации.</i> Видеофрагменты и слайды по теме урока, репродукции картин известных художников, посвященные различным природным экосистемам, портреты А. Тенсли и В. Сукачева	Описание экологической системы. Классификация живых существ экосистемы по роли в пищевой цепи (продуценты, консументы и редуценты) и типу питания (автотрофы и гетеротрофы). Анализ уровня стабильности биогеоценоза

8/36	Пищевые цепи. Экология. Экологические факторы	<p>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.</p> <p><i>Демонстрации.</i></p> <p>Видеофрагменты и слайды по теме урока, портрет Э. Геккеля, плакаты по теме урока</p>	<p>Характеристика экологии как науки. Описание пищевых цепей и пищевых сетей. Графическое изображение экологических пирамид. Классификация экологических факторов</p>
9/37	<i>Практическая работа «Изучение взаимосвязей в искусственной экосистеме — аквариуме и составление цепей питания»</i>	Изучение взаимосвязей в искусственной экосистеме — аквариуме и составление цепей питания	Выполнение эксперимента с соблюдением техники безопасности, наблюдение за ним и оценка результатов эксперимента
10/38	Биосфера	<p>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.</p> <p><i>Демонстрации.</i></p> <p>Видеофрагменты и слайды по теме урока, плакаты, портрет В. И. Вернадского. Демонстрация процесса фотосинтеза</p>	<p>Характеристика биосферы и ее границ. Выделение ограничивающих факторов верхней и нижней границ биосферы. Описание основных подходов в учении о биосфере. Анализ причин, последствий и возможных путей решения глобальных экологических проблем</p>
11/39	Эволюционная теория	<p>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.</p>	<p>Установление причинно-следственных связей в структуре дарвинизма. Характеристика основных положений синтетической теории эволюции. Описание элементарных эволюционных факторов (движущих сил) эволюции. Сравнение микро- и макроэволюции. Классификация и характеристика видов борьбы за существование и формы естественного отбора</p>

		Формы естественного отбора: стабилизирующий, движущий, дизруптивный	
12/40	Обобщение по теме «Макромир. Биосфера»	Происхождение жизни на Земле. Жизнь, признаки живого. Уровни организации жизни. Клеточная теория. Экологические факторы. Пищевые цепи. Биосфера. Эволюционная теория	Обобщение основных сведений по конкретной проблематике, выделение и характеристика важнейших понятий, законов и теорий
<b>Абиотические факторы и приспособленность к ним живых организмов (13 ч)</b>			
1/41	Особенности климата России. Зона арктических пустынь, тундр и лесотундр <i>П. р. Приспособленность организмов к среде обитания</i>	Климат России. Природно-климатические зоны России: арктических пустынь, тундр, лесотундр, тайги, смешанных и широколиственных лесов, лесостепная, степей, полупустынь, пустынь. Разнообразие и приспособленность живых организмов к той или иной природно-климатической зоне. <i>Демонстрации.</i> Видеофрагменты и слайды по теме урока, презентации учащихся, плакаты, карта природно-климатических зон России <i>Приспособленность организмов к среде обитания</i>	Характеристика особенностей климата России и ее природных зон. Установление взаимосвязи между особенностями природных зон и приспособленностью живых организмов к условиям обитания. Поиск, выделение, структурирование и представление в виде сообщения или презентации необходимой информации. Работа в группе Выполнение эксперимента с соблюдением техники безопасности, наблюдение за ним и оценка результатов
2/42	Оптические свойства света <i>П. р. Изучение волновых свойств света</i>	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. <i>Демонстрации.</i> Видеофрагменты и слайды по теме урока. Отражение и преломление света. Дисперсии света и обратный эксперимент по «смещению» цветов. Явление дифракции. <i>Лабораторные опыты.</i> 1. Наблюдение интерференционной картины на мыльной пленке. 2. Наблюдение дифракционной картины	Характеристика законов распространения света (отражения и преломления) и их экспериментальное подтверждение. Анализ факторов, влияющих на показатель преломления. Доказательство волновой природы света Выполнение эксперимента с соблюдением техники безопасности, наблюдение за ним, оценка его результатов

3/43	Внутренняя энергия макроскопической системы	Термодинамика и ее прогностическое значение. Внутренняя энергия термодинамической системы. Первое начало термодинамики. Теплопередача. Теплопроводность. Конвекция: естественная и принудительная. Тепловое излучение. <i>Демонстрации</i> . Видеофрагменты и слайды по теме урока. Работа против сил внешнего давления за счет расширения газа	Характеристика первого начала термодинамики и понятия внутренней энергии. Раскрытие прогностического значения термодинамики для возможности протекания физических и химических процессов. Описание теплопередачи и ее способов. Оценка значения теплопередачи для природы и жизни человека
4/44	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 stenотермные. Акклиматизация. Температурный режим. <i>Демонстрации</i> . Видеофрагменты и слайды по теме урока; презентации и сообщения учащихся	Характеристика механизмов терморегуляции животных и растений. Классификация животных по температурному режиму и организмов по температурному интервалу обитания. Анализ влияния температуры на живые организмы и приспособленности их к этому абиотическому фактору. Оценка значения температуры для самочувствия человека. Поиск, выделение, структурирование и представление в виде сообщения или презентации необходимой информации. Работа в группе
5,6/45,46	Строение молекулы и физические свойства воды <i>П. р. Измерение удельной теплоемкости воды</i>	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. <i>Демонстрации</i> . Электризация воды. Аномальная температурная зависимость плотности воды. Нисходящий поток холодной и восходящий поток теплой воды.	Повторение строения молекулы воды (типов химических связей) на основе внутри- и межпредметных связей химии с биологией и физикой. Характеристика аномальных физических свойств воды и определение ее роли в организации жизни на Земле. Изучение растворимости веществ в различных типах растворителей. Проведение опытов, доказывающих физические свойства воды

		Высокое поверхностное натяжение воды. Растворимость веществ в неполярных и полярных растворителях	
7/47	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. <i>Демонстрации.</i> Видеофрагменты и слайды по теме урока; проверка электропроводности растворов электролитов и неэлектролитов	Закрепление основных положений ТЭД. Классификация неорганических веществ в свете ТЭД. Доказательство электропроводности растворов электролитов
8/48	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. <i>Демонстрации.</i> Видеофрагменты и слайды по теме урока. Взаимодействие воды с металлами. Взаимодействие воды с оксидами. Гидролиз солей, образованных сильным основанием и слабой кислотой, и наоборот	Обобщение сведений о химических свойствах воды из курса основной школы на основе межпредметных связей с химией. Характеристика понятия «гидролиз солей» и двух его случаев (соли сильного основания и слабой кислоты, и наоборот)
9/49	Роль воды в биосфере	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. <i>Демонстрации.</i> Видеофрагменты и слайды по теме урока. Растения различных групп по отношению к количеству воды в окружающей среде (живые или гербарные экземпляры). <i>Лабораторные опыты.</i>	Доказательство роли воды в биосфере на основе интеграции естественнонаучных дисциплин. Классификация растений по отношению к количеству воды в окружающей среде. Анализ роли гидролиза в биохимических процессах живых организмов. Выполнение лабораторных опытов

		<i>Наблюдение за распространением водных растворов по растению</i>	
10/54	Соленость как абиотические факторы	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. <i>Демонстрации.</i> Видеофрагменты и слайды по теме урока. Переход средней соли в кислую, и наоборот. Приготовление жесткой воды и исследование ее свойств. Получение гидрокарбоната меди (малахита) и исследование его свойств	Классификация солей. Изучение с помощью Интернета областей применения кислых и основных солей в промышленности. Анализ роли солей как абиотического фактора для животных (особенно водных) и растений. Оценка вреда от использования жесткой воды в промышленности и быту
11 /55	Почва как абиотический фактор <i>П. р. Изучение состава почвы</i>	Понятие о почве и классификация почв. Процесс почвообразования. Эдафические факторы среды и приспособленность к ним живых организмов. Значение почвы в природе и жизни человека: является средой обитания живых организмов; имеет экономическое значение, обладает плодородием, оказывает существенное влияние на состав и свойства всей гидросферы Земли, является главным регулятором состава атмосферы Земли, важнейшим компонентом биосферы. Цвет и диагностика почв. <i>Демонстрации.</i>	Классификация почв, характеристика их значения в природе как абиотического фактора. Оценка значения почвы в природе и жизни человека. Анализ причин ухудшения плодородия почвы Выполнение эксперимента с соблюдением техники безопасности, наблюдение за ним и оценка его результатов

		Видеофрагменты и слайды по теме урока, портрет В. В. Докучаева, карта почв России	
12 /56	Биотические факторы окружающей среды	Биотические факторы. Биотические взаимоотношения между организмами: конкуренция, хищничество, симбиоз (мутуализм, комменсализм), паразитизм (экто- и эндопаразиты). Примеры биотических взаимоотношений в природе. <i>Демонстрации.</i> Плакаты, видеофрагменты и фотографии по теме урока	Характеристика биотических взаимоотношений между организмами и поиск примеров таких отношений. Объяснение относительности вреда и пользы биотических взаимоотношений для организмов
13/57	Обобщение по теме «Абиотические факторы и приспособленность к ним живых организмов»	Природно-климатические зоны России. Природа света. Оптические свойства света. Свет и приспособленность к нему живых организмов. Внутренняя энергия макроскопической системы. Тепловое равновесие. Температура. Физические и химические свойства воды. Электролитическая диссоциация, растворимость. рН. Соленость. Почва. Различные абиотические факторы и приспособленность к ним живых организмов. Биотические взаимоотношения между организмами	Обобщение основных сведений по конкретной проблематике, выделение и характеристика важнейших понятий, законов и теорий
<b>Тема 5. Пространство и время (6 ч)</b>			
1/58	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. основные следствия, вытекающие из них. Общая теория относительности (ОТО). <i>Демонстрации.</i> Плакаты, видеофрагменты и фотографии по теме урока	Характеристика эволюции представлений о пространстве и времени на основе классической механики Ньютона, СТО и ОТО. Объяснение взаимосвязи массы и энергии

		Специальная теория относительности (СТО). Два постулата СТО	
2/59	Биоритмы	Биоритмы. Типы биоритмов: физиологические и экологические. Примеры различных типов биоритмов у растений и животных. Фотопериодизм. Биоритмы человека. Дисинхронизм. <i>Демонстрации.</i> Плакаты, видеофрагменты и фотографии по теме урока	Характеристика различных типов биоритмов на основе примеров у растений и животных. Оценка роли биоритмов для здоровья человека
3,4/60,61	Способы передачи информации в живой природе	Первая и вторая сигнальные системы человека. Обмен информацией на различных уровнях организации жизни. Реакции матричного синтеза (принцип комплементарности). Фагоцитоз. Рефлекс. Этология. <i>Демонстрации.</i> Плакаты, видеофрагменты и фотографии по теме урока	Характеристика обмена информацией на различных уровнях организации жизни. Анализ значения обмена информацией для живых организмов, в том числе человека
5,6/62,63	Информация и человек	Возникновение и развитие носителей информации с древнейших времен до нашего времени. Эволюция современных информационных ресурсов	Характеристика возникновения и развития носителей информации с древнейших времен до нашего времени. Анализ состояния современных носителей информации и прогноз путей их дальнейшего совершенствования
7/64	Обобщение по теме «Пространство и время»		
<b>Ученическая конференция «Защита исследовательских проектов» (4 ч)</b>			

1-4/65-68	Защита исследовательских проектов	<i>Демонстрации. Презентации исследовательских проектов учащимися</i>	<i>Поиск, выделение, структурирование и представление в виде сообщения или презентации необходимой информации. Установление причинноследственных связей, выстраивание логической цепи рассуждений и доказательств. Работа в группе. Выдвижение гипотезы и ее проверка с помощью запланированного эксперимента</i>
-----------	-----------------------------------	---	---

### 11 класс

Урок (часы)	Тема урока	Содержание урока	Вид деятельности учащихся
<b>Микромир. Атом. Вещества (26 ч)</b>			
1,2/1,2	Основные сведения о строении атома	<p>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.</p> <p><b>Демонстрации.</b> Видеофрагменты и слайды по теме урока, таблицы</p>	<p>Приводить доказательства сложного строения атома. Описывать модели строения атома Дж. Томсона, Э. Резерфорда и Н.Бора и анализировать их состоятельность.</p> <p>Характеризовать важнейшие элементарные частицы, образующие атом (протоны, нейтроны и электроны); корпускулярно-волновой дуализм электронов.</p> <p>Переводить информацию о строении атома, отраженную с помощью символики периодической системы в электронные формулы химических элементов.</p> <p>Устанавливать взаимосвязь между массой атомного ядра и его зарядом на примере изотопов.</p> <p>Характеризовать строение электронной оболочки атомов и их электронные слои или энергетические уровни.</p>

3/3	<i>Практическая работа №1 «Изучение фотографий треков заряженных частиц»</i>		Изучать фотографии треков заряженных частиц, анализировать их, делать выводы и интерпретировать их.
4/4	Открытие Д.И.Менделеевым Периодического закона	<p>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.</p> <p>Периодическая система химических элементов как графическое отображение Периодического закона. Структура периодической таблицы. Периоды (большие и малые) и группы (главные и побочные).</p> <p><b>Демонстрации.</b> Различные формы Периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева.</p> <p><b>Лабораторные опыты.</b> 1. Конструирование периодической таблицы химических элементов с использованием карточек</p>	<p>Характеризовать общие предпосылки становления естественнонаучной теории на примере периодического закона.</p> <p>Раскрывать эволюцию первоначальных и современных представлений естественнонаучной теории на примере трех формулировок периодического закона.</p> <p>Создавать модели с выделением существенных характеристик объекта и их представлением в пространственно-графической или знаково-символической форме.</p> <p>Прогнозировать свойства химических элементов и их соединений на основе периодической системы Д.И.Менделеева.</p> <p>Конструировать периодическую таблицу химических элементов с использованием карточек.</p> <p>Давать характеристику элементов малых периодов по их положению в периодической системе Д.И.Менделеева.</p>
5/5	Значение Периодического закона и Периодической системы химических элементов Д.И.Менделеева для формирования ЕНКМ	Прогностическая сила и значение периодического закона и Периодической системы. Значение Периодического закона и Периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева	<p>Различать виды классификации: естественную и искусственную.</p> <p>Выполнять прямое дедуктивное доказательство для периодического закона на примере открытия галлия, скандия и германия.</p>

		<p>для развития науки и понимания химической картины мира.</p> <p><i>Демонстрации.</i></p> <p>Портреты первооткрывателей галлия, скандия и германия: Л. Буабодрана, Л. Нильсона, К. Винклера</p>	<p>Характеризовать вклад периодического закона и периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева в развитие науки и понимание химической картины мира.</p>
6/6	Благородные газы	<p>Благородные газы, причина их существования в атомарном состоянии. Применение благородных газов.</p> <p><i>Демонстрации.</i> Видеофрагменты с неоновой рекламой и аргоновой сваркой, изображение дирижаблей и воздушных шаров, заполненных гелием. Фотографии бальнеологической радоновой ванны</p>	<p>Объяснять инертные свойства благородных газов особенностями строения их атома. Устанавливать соответствие между свойствами благородных газов и их практическим применением</p>
7/7	Ионная химическая связь	<p>Ионы и их классификация: по заряду (анионы и катионы), составу (простые и сложные). Схема образования ионной связи.</p> <p>Ионные кристаллические решетки. Хлорид натрия — типичный представитель соединений с ионным типом связи.</p> <p><i>Демонстрации.</i></p> <p>Модель кристаллической решетки хлорида натрия.</p> <p>Образцы минералов и веществ с ионным типом связи: оксида кальция, различных солей, твердых щелочей, галита, кальцита</p>	<p>Характеризовать ионную связь как связь, возникающую путем отдачи или приема электронов.</p> <p>Классифицировать ионы по разным основаниям. Устанавливать зависимость между типом химической связи, типом кристаллической решетки и физическими свойствами веществ.</p>
8,9/8,9	Ковалентная неполярная и полярная химическая связь	<p>Ковалентная связь как связь, возникающая за счет образования общих электронных пар путем перекрывания электронных орбиталей.</p> <p>Кратность ковалентной связи. Обменные и донорно-акцепторные механизмы образования ковалентной связи.</p>	<p>Характеризовать ковалентную связь как связь, возникающая за счет образования общих электронных пар путем перекрывания электронных орбиталей.</p> <p>Классифицировать ковалентные связи по разным основаниям.</p>

		<p>Электроотрицательность (ЭО). Классификация ковалентных связей по ЭО (полярная и неполярная). Диполи. Кристаллические решетки для веществ с этим типом связи: молекулярные и атомные. <b>Демонстрации.</b> Модели молекулярных кристаллических решеток (иода, углекислого газа) и атомных решеток (алмаза, графита). Демонстрация веществ с ковалентным типом химической связи</p>	<p>Устанавливать зависимость между типом химической связи, типом кристаллической решетки и физическими свойствами веществ.</p>
10,11/10,11	Металлы и сплавы. Металлическая химическая связь	<p>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. <b>Демонстрации.</b> Коллекция металлов. Коллекция сплавов. <b>Лабораторные опыты.</b> 2. Ознакомление с коллекциями металлов и сплавов</p>	<p>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.</p>
12/12	Молекулярно – кинетическая теория	<p>Основные положения молекулярно-кинетической теории. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа. <b>Демонстрации.</b> Диффузия душистых веществ с горящей лампочки накаливания. Диффузия перманганата калия или сульфата меди (II) в воде. Лабораторные опыты. 3. Броуновское движение частиц туши или цветочной пыльцы в воде</p>	<p>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.</p>

		<p>Газообразное состояние. Закон Авогадро и следствия из него. Молярный объем газов при н. у. Жидкое состояние веществ. Текучесть.</p>	<p>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</p>
13/13	Агрегатные состояния вещества	<p>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. <b>Демонстрации.</b> Приборы на основе низкотемпературной плазмы (газовые лазеры, плазменные панели телевизоров и т. д.). <b>Лабораторные опыты.</b> 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</p>	<p>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.</p>
14/14	Природный газ	<p>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.</p>	<p>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.</p>

		<p><b>Демонстрации.</b>          Шаростержневые и объемные модели молекул первых представителей предельных углеводородов.          Коллекция веществ и материалов, получаемых на основе природного газа.          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</p> <p><i>Получение, соби́рание и распознавание газов</i></p>	<p>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.</p>
15/15	<i>Практическая работа №2 «Получение, соби́рание и распознавание газов»</i>		<p>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.</p>
16/16	Жидкие вещества. Нефть	<p>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.</p>	<p>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.</p>

		<p>Продукты переработки нефти и их использование.</p> <p><b>Демонстрации.</b></p> <p>Образование нефтяной пленки на поверхности воды. Коллекция «Нефть и продукты ее переработки»</p> <p>Кристаллические и аморфные вещества. Признаки и свойства аморфности. Относительность истины в химии. Жидкие кристаллы и их применение в технике.</p> <p>Относительность истины в биологии и физике.</p> <p><b>Демонстрации.</b></p> <p>Коллекция аморфных веществ и материалов.</p> <p>Получение пластической серы. Коллекция приборов на основе жидких кристаллов. Видеофрагменты и слайды по теме урока</p> <p>Простые вещества: металлы, неметаллы, благородные газы. Относительность деления простых веществ на металлы и неметаллы.</p> <p>Аллотропия и ее причины.</p> <p>Сложные вещества: оксиды, кислоты, основания, соли. Относительность классификации сложных веществ.</p> <p>Коллекции простых и сложных веществ.</p> <p>Получение пластической серы.</p> <p>Получение белого фосфора.</p> <p>Видеофрагменты и слайды по теме урока</p>	<p>Правила экологически грамотного поведения и безопасного обращения с нефтепродуктами в быту и на производстве.</p>
17,18/17,18	<p>Твердое состояние вещества.</p> <p>Жидкие кристаллы</p>	<p>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.</p> <p>Описывать жидкие кристаллы, как пример относительности деления веществ на типы по их агрегатному состоянию.</p> <p>Классифицировать жидкие кристаллы. Устанавливать зависимость между свойствами жидких кристаллов и их применения в технике. Приводить примеры относительности истин из биологии и физики.</p>	
19,20/19,20	<p>Классификация неорганических веществ и ее относительность</p>	<p>Классификация природных веществ. Органические и неорганические вещества. Изомерия. Классификация неорганических веществ.</p>	<p>Классифицировать вещества по их происхождению.</p> <p>Классифицировать простые вещества и доказывать</p>

			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.
21,22/21,22	Классификация органических соединений	<p>Особенности состава, строения и свойств органических соединений. Основные положения теории химического строения А. Буглерова, Ф. Кекуле, А. Купера.</p> <p>Изомерия как функция химического строения на примере этилового спирта и диметилового эфира. Причины многообразия органических соединений.</p> <p>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.</p> <p><b>Демонстрации.</b></p> <p>Коллекция органических соединений. Таблицы, видеофрагменты и слайды по теме урока</p>	<p>Сравнивать неорганические и органические вещества.</p> <p>Характеризовать особенности органических веществ.</p> <p>Формулировать основные положения теории химического строения.</p> <p>Объяснять причины многообразия органических соединений.</p> <p>Классифицировать органические соединения по элементному составу и по функциональным группам и доказывать относительность этой классификации.</p>
23/23	Полимеры	<p>Основные понятия химии высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, элементарное звено, степень полимеризации.</p> <p>Способы получения полимеров: реакции полимеризации и поликонденсации.</p> <p>Биополимеры и их биологическая роль.</p>	<p>Оперировать понятиями химии полимеров.</p> <p>Различать реакции полимеризации и поликонденсации.</p> <p>Характеризовать биополимеры и их роль.</p> <p>Характеризовать пластмассы, классифицировать их, называть</p>

		<p>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 веществ атомной структуры.</p> <p><i>Демонстрации.</i></p> <p>Коллекция пластмасс. Коллекция волокон. Модели структур белка и ДНК. Коллекция неорганических полимеров (минералов и горных пород). Получение пластической серы</p>	<p>представителей и области применения пластмасс.</p> <p>Характеризовать волокна, классифицировать их, называть представителей и области применения волокон.</p> <p>Описывать неорганические полимеры, классифицировать их, называть представителей и области применения.</p>
24/24	Смеси, их состав и способы разделения		<p>Характеризовать смеси как систему веществ. Классифицировать их и отражать состав с помощью нахождения объемной или массовой долей компонента смеси.</p> <p>Описывать способы разделения смесей. Наблюдать и описывать демонстрационный химический эксперимент.</p> <p>Соблюдать правила техники безопасности, проводить лабораторный эксперимент, наблюдать его, фиксировать результаты наблюдения и интерпретировать их.</p>
25/25	Дисперсные системы		<p>Характеризовать различные типы дисперсных систем на основе от агрегатного состояния дисперсной фазы и дисперсионной среды.</p>

			Раскрывать роль различных типов дисперсных систем в жизни природы и общества.
26/26	Повторение и обобщение по теме «Строение атома и вещества»		Обобщать основные сведения по конкретной проблематике, выделять и характеризовать важнейшие понятия, законы и теории.
<b>Химические реакции (13 ч)</b>			
1,2,3/27,28,29	Химические реакции и их классификации	<p>Химические реакции или химические явления, их отличия от физических явлений.</p> <p>Реакции без изменения состава веществ: аллотропизации и изомеризации.</p> <p>Реакции, идущие с изменением числа и состава веществ, соединения, разложения, замещения, обмена.</p> <p>Реакции, протекающие с выделением или поглощением теплоты: экзо- и эндотермические.</p> <p>Другие признаки классификации химических реакций на примере синтеза оксида серы (VI): изменение степеней окисления элементов, образующих вещества, использование катализатора, агрегатное состояние веществ, направление процессов.</p> <p><b>Демонстрации.</b></p> <p>Получение белого фосфора.</p> <p>Горение фосфора и растворение оксида фосфора (V) в воде.</p> <p>Получение и разложение гидроксида меди (II).</p> <p>Взаимодействие железа с раствором сульфата меди (II).</p>	<p>Сравнивать химические и физические явления.</p> <p>Классифицировать реакции по различным основаниям.</p> <p>Аргументировано характеризовать каждый тип и вид химических реакций.</p> <p>Наблюдать и описывать демонстрационный химический эксперимент</p>

		Опыты, иллюстрирующие правило Бертолле, — образование осадка, газа или слабого электролита	
4,5/30,31	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.	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.
6/32	Обратимость химических реакций	<b>Демонстрации.</b> 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. <b>Лабораторные опыты.</b> 1. Влияние температуры на скорость реакции оксида меди (II) с серной кислотой. Разложение пероксида водорода с помощью оксида марганца (IV), а также каталазы сырого картофеля <i>Изучение химических реакций</i>	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.
7/33	<i>Практическая работа №3 «Изучение химических реакций»</i>		Классифицировать химические реакции по различным основаниям.

			<p>Характеризовать факторы, от которых зависит скорость протекания химических реакций, на конкретных примерах.</p> <p>Проводить с соблюдением правил техники безопасности химический эксперимент, наблюдать за ним, оценивать результаты наблюдений, выводы, и интерпретировать результаты наблюдений на основе выводов.</p>
8,9,10/ 34,35,36,37	Окислительно – восстановительные реакции (ОВР). Электролиз	<p>Степень окисления и ее определение по формуле соединения. Понятие об ОВР. Окислитель и восстановитель, окисление и восстановление.</p> <p>Электролиз расплавов и растворов на примере хлорида натрия.</p> <p>Электролитическое получение алюминия. Практическое применение электролиза. Гальванопластика и гальваностегия.</p> <p><b>Демонстрации.</b></p> <p>Горение серы как ОВР. Модель электролизера. Модель электролизной ванны для получения алюминия.</p> <p>Лабораторные опыты. 2. Вытеснение меди из раствора сульфата меди (II) железом</p>	<p>Характеризовать окислительно-восстановительные реакции как процессы, при которых изменяются степени окисления атомов.</p> <p>Характеризовать электролиз как окислительно-восстановительный процесс для расплавов и водных растворов электролитов.</p> <p>Раскрывать практическое значение электролиза.</p> <p>Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии.</p>
11/38	Химические источники тока	<p>Гальванические элементы на примере элемента Вольта, их устройство и принцип действия. Устройство батарейки на примере сухого щелочного элемента. Устройство свинцового аккумулятора. Гальванизация и электрофорез.</p> <p><b>Демонстрации.</b></p> <p>Коллекция батареек.</p> <p>Свинцовый аккумулятор.</p> <p>Видеофрагменты и слайды по теме урока</p> <p><i>Сборка гальванического элемента и испытание его действия</i></p>	<p>Характеризовать химические источники тока: гальванические элементы, батарейки, аккумуляторы, - как приборы, преобразующие химическую энергию в электрическую.</p>

12/39	<i>Практическая работа №4 «Сборка гальванического элемента и испытание его действия»</i>		Проводить в соответствии с правилами техники безопасности физический эксперимент, наблюдать его, фиксировать результаты наблюдений, делать выводы и интерпретировать результаты наблюдений.
13/40	Повторение и обобщение по теме «Химические реакции»	Химические реакции и их классификация. Скорость и обратимость химических реакций. ОВР. Электролиз. Химические источники тока Химические реакции	Обобщать основные сведения по проблематике темы, выделять и характеризовать важнейшие понятия, законы и теории темы. Применять их для решения конкретных заданий.
<b>Человек и его здоровье (12 ч)</b>			
1/41	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. <b>Демонстрации.</b> Таблицы, видеофрагменты и слайды по теме урока. Скелет человека. Муляж торса человека	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 причинно-следственные 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.
2,3/42,43	Генетика человека и методы ее изучения. <i>Практическая работа №5 «Создай лицо ребенка»</i>	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.	Определять важнейшие понятия генетики. Характеризовать геном человека и практическое значение его расшифровки. Проводить сравнительный анализ методов изучения генетики человека и их результативности.

		<p>Методы изучения генетики человека: генеалогический, близнецовый, цитогенетический. Генетические (наследственные) заболевания человека.</p> <p><b>Демонстрации.</b></p> <p>Таблицы, видеофрагменты и слайды по теме урока.</p> <p>Модель молекулы ДНК</p>	
4,5/44,45	Физика человека	<p>Скелет с точки зрения физического понятия о рычаге.</p> <p>Кровообращение в свете гидродинамики: пульс, кровяное давление. Диффузия как основа формирования первичной и вторичной мочи в почках, а также газообмена в тканях и легких.</p> <p>Терморегуляция с помощью кожи путем теплопроводности, конвекции, излучения и испарения воды. Электродинамическая природа передачи нервных импульсов.</p> <p>Оптическая система зрения. Акустическая система слуха и голосообразование.</p> <p><b>Демонстрации.</b></p> <p>Таблицы, видеофрагменты и слайды по теме урока. Модели глаза, уха, почки, нервной системы человека, кожи.</p> <p>Скелет человека.</p> <p>Измерение пульса, давления, остроты зрения, температуры тела</p>	<p>Устанавливать зависимость между строением, выполняемой функцией и физическими закономерностями органов и система органов человека.</p> <p>Выделять структурные единицы почек (нефрон), легких (альвеола), нервной системы (нейрон) и др.</p> <p>Называть приборы, применяемые для измерения важнейших параметров функционирования органов и систем органов человека.</p> <p>Практически осуществлять измерение пульса, давление, остроты зрения, температуры тела.</p>
6/46	Химия человека	<p>Химический состав тела человека: элементы и вещества, их классификация и значение.</p> <p>Вода, ее функции. Водный баланс в организме человека. Минеральные вещества и их роль в жизнедеятельности организма человека.</p>	<p>Давать качественную и количественную характеристику химических элементов и веществ, образующих тело человека.</p> <p>Классифицировать их и раскрывать их роль в жизнедеятельности организма человека.</p> <p>Анализировать причины и последствия избытка или недостатка отдельных</p>

		<p>Заболевания, связанные с недостатком или избытком некоторых химических элементов в организме человека.</p> <p><b>Демонстрации.</b></p> <p>Таблицы, видеофрагменты и слайды по теме урока</p>	<p>химических элементов в организме человека.</p>
7/47	Витамины		<p>Определять витамины, как биологически активные вещества.</p> <p>Классифицировать витамины.</p> <p>Характеризовать водорастворимый витамин С и жирорастворимый витамин А, а также их авитаминозы.</p> <p>Соблюдать правила безопасного применения витаминов.</p>
8/48	Гормоны		<p>Сравнивать нервную и гуморальную регуляции процессов жизнедеятельности организма.</p> <p>Классифицировать гормоны по железам, которые их продуцируют и по химической природе.</p> <p>Характеризовать инсулин, адреналин и стероидные гормоны, а также результат гипер- и гипофункций желёз внутренней секреции.</p>
9/49	Лекарства		<p>Различать химиотерапию и фармакотерапию. Персонифицировать достижения древней, новой и новейшей медицины.</p> <p>Классифицировать лекарственные средства.</p> <p>Характеризовать алкалоиды, вакцины, антибиотики.</p> <p>Аргументировать пагубные последствия наркомании.</p> <p>Соблюдать правила безопасного применения лекарственных средств.</p>

10/50	Здоровый образ жизни	<p>Физическое 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.  Демонстрации. Таблицы, видеофрагменты и слайды по теме урока Гипертония и гипотония. Ультразвуковая диагностика и терапия.  Электротерапия.  Лазерная терапия.  Магнитный резонанс и рентгенодиагностика. Флюорография.  Томография.  <b>Демонстрации.</b>  Таблицы, видеофрагменты и слайды по теме урока.  Ростомер, медицинские весы, спирометр, ртутный и электронный термометры, тонометры различных видов, лазерная указка  <i>Определение суточного рациона питания</i></p>	<p>Различать физическое, психическое, нравственное здоровье и характеризовать.  Аргументировать выбор оптимальных факторов здорового образа жизни.  Аргументировать пагубные последствия табакокурения, алкоголизма и наркомании.</p>
11/51	Физика на службе здоровья человека		<p>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.</p>

			Соблюдать технику безопасности при работе с приборами, содержащими ртуть, работающими под напряжением или с использованием различных видов излучения.
12/52	<i>Практическая работа № 7 «Оценка индивидуального уровня здоровья».</i>		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.
<b>Современное естествознание на службе человека (12 ч)</b>			
1/53	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. <b>Демонстрации.</b> Таблицы, видеофрагменты и слайды по теме урока. Портрет Дж. Чедвика	Определять предмет изучения физики высоких энергий. Классифицировать фундаментальные элементарные частицы и их взаимодействия. Устанавливать аналогию между частицами и античастицами. Прогнозировать дальнейшие пути исследования материи.
2/54	Большой адронный коллайдер		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.
3/55	Энергетика и энергосбережение		Описывать принцип работы электрогенератора на основе понятий об электрическом токе и электромагнитной индукции.

			<p>Классифицировать электростанции в зависимости от источника энергии.</p> <p>Персонифицировать историю становления атомной энергетики.</p> <p>Характеризовать принцип работы АЭС.</p> <p>Аргументировать необходимость использования и развития атомной энергетики.</p>
4/56	<p><i>Практическая работа № 7</i>  <i>«Изучение явления электромагнитной индукции»</i></p>		<p>Собирать электрическую цепь.</p> <p>Исследовать явление электромагнитной индукции.</p> <p>Получать индукционный ток.</p> <p>Делать выводы на основе эксперимента.</p>
5/57	<p>Продовольственная проблема и пути его решения</p>		<p>Анализировать географию голода.</p> <p>Характеризовать современные направления решения продовольственной проблемы.</p>
6/58	<p>Основы биотехнологии</p>	<p>Понятие биотехнологии как производительной силы общества, использующей живые организмы и биологические процессы в производстве.</p> <p>Три этапа становления и развития биотехнологии: ранняя, новая и новейшая.</p> <p>Генная инженерия.</p> <p>Генномодифицированные организмы и трансгенные продукты. Клеточная инженерия. Клонирование.</p> <p>Эмбриональные и стволовые клетки.</p> <p>Биологическая инженерия как метод использования микроорганизмов в качестве биореакторов для получения промышленной продукции. Основные направления использования ферментативных процессов.</p> <p>Иммобилизованные ферменты.</p> <p><b><i>Демонстрации.</i></b></p>	<p>Характеризовать такие направления научно-технического прогресса, как: биотехнология, генная, клеточная и биологическая инженерии.</p> <p>Аргументировать свою точку зрения на использование трансгенной продукции в питании, применение стволовых клеток в медицине.</p>

		Таблицы, видеофрагменты и слайды по теме урока	
7/59	Нанотехнологии и их применение	<p>Понятие о нанотехнологии как управляемом синтезе молекулярных структур.</p> <p>Два подхода в нанотехнологии: «сверху вниз» и «снизу-вверх». Молекулярный синтез и самосборка.</p> <p>Наноскопическое выращивание кристаллов и полимеризация. Углеродные нанотрубки</p>	<p>Определять нанотехнологию, как интегрированное направление в современной науке и производстве.</p> <p>Сравнивать два подхода, используемых в нанотехнологиях.</p> <p>Характеризовать отдельные методы нанотехнологий.</p> <p>Выбирать тему для сообщения в соответствии со своими предпочтениями, использовать различные источники информации для ее раскрытия, готовить выступление и презентации.</p>
8/60	Физика и быт	<p>Нагревательные и осветительные приборы. Разновидности ламп: накаливания, галогенные, люминесцентные, светодиодные. Микроволновая печь (СВЧ-печь) и принцип ее работы.</p> <p>Жидкокристаллические экраны и дисплеи, их устройство. Электронный термометр.</p> <p>Домашние роботы. Радиопередатчики и радиоприемники. Принципиальное устройство телевизора и телевидения.</p> <p>Спутниковая и сотовая связь.</p> <p>Демонстрации. Таблицы, видеофрагменты и слайды по теме урока</p>	<p>Характеризовать естественнонаучные законы и закономерности, положенные в основу действия различных бытовых электрических приборов и принципы их работы.</p> <p>Прогнозировать основные направления развития домашней робототехники, телевидения, спутниковой и сотовой связи.</p> <p>Аргументировать необходимость использования в быту энергосберегающих бытовых приборов.</p> <p>Соблюдать меры безопасности при использовании бытовых электрических приборов.</p>
9/61	Химия и быт	<p>Моющие и чистящие средства.</p> <p>Поверхностно-активные вещества (ПАВ).</p> <p>Отбеливатели: химические и оптические.</p> <p>Инсектициды — средства для борьбы с насекомыми.</p> <p>Химические средства гигиены и косметики.</p> <p>Пищевые добавки, их маркировка</p>	<p>Характеризовать естественнонаучные законы и закономерности, положенные в основу действия различных моющих и чистящих средств, инсектицидов, химических средств гигиены и косметики.</p>

			Анализировать этикетки различных пищевых продуктов на предмет их безопасного и дозированного использования. Аргументировать свой выбор при использовании той или иной химической продукции в быту.
10/62	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.	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.
11/63	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.	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.
12/64	<i>Практическая работа №8 «Изучение золотого сечения на различных объектах»</i>	<b>Демонстрации.</b> Таблицы, видеофрагменты и слайды по теме урока. Лабораторные опыты. 1. Измерение параметров кисти руки <i>Изучение золотого сечения на различных объектах</i>	
<b>Вклад современных ученых в формирование ЕНКМ (3 ч)</b>			
1,2/65,66	Вклад российских ученых в формирование ЕНКМ		Совершенствовать личную информационно-коммуникативную

3/67	Современные открытия российских ученых		компетентность в процессе выступления, дискуссии по итогам этого выступления. Объективно оценивать свою деятельность в процессе рефлексии.
68	ИТОГОВЫЙ УРОК		

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

### 10 класс

Темы	Кол-во час.	Практические работы
Введение	1 ч	
Тема 1. Естествознание и методы познания мира	10 ч	<i>П. Р. 1 Наблюдение за горящей свечой</i> <i>П.Р. 2 Наблюдение за прорастанием семян фасоли</i>
Тема 2. Мегамир	11 ч	<i>П.Р 3 Изучение звездного неба с помощью подвижной карты</i>
Тема 3. Оболочки Земли: литосфера, гидросфера, атмосфера	7 ч	<i>П.Р. 4 Изучение коллекции горных пород</i> <i>П.р.5 «Изучение жесткой воды и устранение ее жесткости»</i>
Тема 4. Макромир. Биосфера	12 ч	<i>П. р. 6 «Изучение растительной и животной клетки»</i> <i>П. р. 7 «Изучение микроскопического строения животных тканей»</i> <i>П.р. 8 «Изучение взаимосвязей в искусственной экосистеме — аквариуме и составление цепей питания»</i>
Абиотические факторы и приспособленность к ним живых организмов	13 ч	<i>П.р. 9 «Приспособленность организмов к среде обитания»</i> <i>П. р.10 «Изучение изображения, даваемого линзой»</i> <i>П. р.11 «Измерение удельной теплоемкости воды»</i> <i>П. р.12 «Исследование среды раствора солей и сока растений»</i> <i>П. р. 13 «Изучение состава почвы»</i>
Тема 5. Пространство и время	6 ч	
Ученическая конференция «Защита исследовательских проектов»	3 ч	
	<b>68 ч</b>	<b>Практических работ - 13</b>

### 11 класс

<b>Темы</b>	<b>Кол-во час.</b>	<b>Практические работы</b>
Микромир. Атом. Вещества	26 ч	<i>П.р. 1 «Изучение фотографий треков заряженных частиц»</i>
Химические реакции	13 ч	<i>П. р. 2 «Получение, собиране и распознавание газов» П. р. 3 «Изучение химических реакций» П.р. 4 «Сборка гальванического элемента и испытание его действия»</i>
Человек и его здоровье	12 ч	<i>П.р. 5 «Создай лицо ребенка» П.р. 6 «Оценка индивидуального уровня здоровья»</i>
Современное естествознание на службе человека	12 ч	<i>П. р. 7 «Изучение явления электромагнитной индукции» П. р8«Изучение золотого сечения на различных объектах»</i>
Вклад современных ученых в формирование ЕНКМ	3 ч	
	<b>66</b>	<b>Практические работы - 8</b>

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

**СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП**

Сертификат 628506515016902569792391934856447641823023447212

Владелец Волчкова Елена Васильевна

Действителен с 26.11.2024 по 26.11.2025