

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ ДЛЯ 10-11 КЛАССОВ

Личностными результатами обучения естествознанию в МсСВУ 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 русского 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 русского 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 МсСВУ представлены тремя группами универсальных учебных действий.

Регулятивные универсальные учебные действия

Выпускник МсСВУ 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 МсСВУ 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 МсСВУ 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 на базовом уровне в МсСВУ.

Выпускник МсСВУ 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 поддействием 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 на базовом уровне 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 на базовом уровне 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 на базовом уровне 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, рефлекторная дуга, фагоцитоз, биоритмы, фотопериодизм.

Микромир. Атомы. Вещества. Реакции

Предметные результаты освоения темы на базовом уровне 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 Тиндалля;
- сравнивать свойства и строение аллотропных модификаций фосфора, углерода, олова;
- объяснять понятия: химическая реакция, катализаторы, ферменты, химическое равновесие, принцип Ле Шаталье;
- 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 на базовом уровне 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;

— называть заболевания, связанные с недостатком или избытком разных химических элементов в нашем организме;

— определять разницу между авитаминозом, гиповитаминозом и гипервитаминозом, называть 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 на базовом уровне 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 Роспотребнадзором 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 МСВУ 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.

Обеспечить достижение планируемых результатов освоения основной образовательной программы, создать основу для самостоятельного успешного усвоения обучающимися новых знаний, умений, видов и способов деятельности должен системно-деятельностный подход. В соответствии с этим подходом именно активность обучающихся признается основой достижения развивающих целей образования — знания не передаются в готовом виде, а добываются учащимися **МсСВУ** в процессе познавательной деятельности.

Одним из путей повышения мотивации и эффективности учебной деятельности в **МсСВУ** является включение суворовцев в учебно-

исследовательскую и проектную деятельность, которая имеет следующие особенности:

1) цели и задачи этих видов деятельности учащихся определяются как их личностными мотивами, так и социальными.

Это означает, что такая деятельность должна быть направлена не только на повышение компетентности подростков в предметной области определенных учебных дисциплин, не только на развитие их способностей, но и на создание продукта, имеющего значимость для других;

2) учебно-исследовательская и проектная деятельность должна быть организована таким образом, чтобы суворовцы смогли реализовать свои потребности в общении со значимыми, референтными группами одноклассников, учителей и т.д. Строя различного рода отношения в ходе целенаправленной, поисковой, творческой и продуктивной деятельности, подростки овладевают нормами взаимоотношений с разными людьми, умениями переходить от одного вида общения к другому, приобретают навыки индивидуальной самостоятельной работы и сотрудничества в коллективе;

3) организация учебно-исследовательских и проектных работ суворовцев обеспечивает сочетание различных видов познавательной деятельности. В этих видах деятельности могут быть востребованы практически любые способности подростков, реализованы личные пристрастия к тому или иному виду деятельности.

В результате учебно-исследовательской и проектной деятельности выпускники МсСВУ на базовом уровне 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 МсСВУ на базовом уровне 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 МсСВУ 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, учитывая 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 ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ В 10-11 КЛАССАХ

Естествознание и методы познания мира (21 ч)

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

Естествознание — единство наук о природе. Материя и формы ее существования. Диалектика естествознания.

Основные этапы развития естествознания. 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 (мегамир, макромир, микромир, наномир). Границы миров и условность этих границ. Приборы для изучения миров, их эволюция от светового микроскопа Р. Гука до сканирующего туннельного микроскопа (СТМ) и атомно-силового микроскопа (АСМ). Молекулярное распознавание и его роль в природе и жизни человека. Компьютеры будущего.

Мегамир (25 ч)

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

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. Воды океанов и морей. Воды суши. Состав гидросферы. Мировой океан. Моря. Нетипичные моря: Саргассово, Каспийское и Аральское. Тема моря в произведениях мировой художественной культуры. 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 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. Атмосферное давление. Ветер. Атмосфера и ее состав. Вертикальное строение атмосферы: тропосфера, стратосфера, мезосфера, термосфера, экзосфера. Состав воздуха. Озоновые дыры и парниковый эффект. Погода и климат. 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 (54 ч)

Жизнь, признаки живого и их относительность. Происхождение жизни на Земле. 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. 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. Прокариоты и эукариоты. Клеточный уровень организации жизни на Земле. Тканевый уровень. Типы тканей животных и растений. Органный уровень. Организменный уровень. Популяционно-видовой уровень. Биогеоценотический уровень. Биоценоз. Биосферный уровень. 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. Пищевые цепи. Экология. Экологические факторы. 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. 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. Экологические проблемы: атмосферы (парниковый эффект, смог, кислотные дожди); гидросферы (разливы нефти, загрязнение водоемов пестицидами и удобрениями); литосферы (эрозия почв, опустынивание); биосферы (изменение биологического разнообразия флоры и фауны). Продовольственная проблема и

экология безопасного питания. Урбанизация и экология города и жилища. Пути решения экологических проблем. Концепция устойчивого развития.

Понятие биологической эволюции. Эволюционная теория. Длительность, необратимый характер, направленность эволюции. Основные направления эволюции. Биологический прогресс. Биологический регресс. Антропогенез и его этапы. 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. γ -Лучи, рентгеновское излучение, ультрафиолетовое излучение, видимое излучение, инфракрасное излучение и их роль в природе и жизни человека.

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

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

Внутренняя энергия макроскопической системы. Тепловое равновесие. Температура. Термодинамика и ее прогностическое значение. Внутренняя энергия термодинамической системы. Первое начало термодинамики. Теплопередача. Теплопроводность. Конвекция: естественная и принудительная. Тепловое излучение. 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. Химические свойства воды. 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. 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. Почва 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. 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.

11 класс

Микромир (54 ч)

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.

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

Ковалентная химическая связь. Ковалентная связь как связь, возникающая за счет образования общих электронных пар путем перекрывания электронных орбиталей. Кратность ковалентной связи. Обменные и донорно-акцепторные механизмы образования ковалентной связи. Электроотрицательность (ЭО). Классификация ковалентных связей по ЭО (полярная и неполярная). Диполи. Кристаллические решетки для веществ с этим типом связи: молекулярные и атомные.

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

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

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

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.

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

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

Классификация органических соединений. Особенности состава, строения и свойств органических соединений. Основные положения теории химического строения А. Бутлерова, Ф. Кекуле, А. Купера. Изомерия как функция химического строения на примере этилового спирта и диметилового эфира. Причины многообразия органических соединений. Классификация органических соединений. Углеводороды: алканы, алкены, алкины, алкадиены и арены. Классы органических соединений, молекулы которых содержат функциональные группы: гидроксильную, карбонильную, карбоксильную, аминогруппу. Относительность деления органических соединений на классы.

Полимеры. Основные понятия химии высокомолекулярных соединений: мономер, полимер, элементарное звено, степень полимеризации. Способы получения полимеров: реакции полимеризации и поликонденсации. Биополимеры и их биологическая роль. Пластмассы. Термопласты и реактопласты. Представители пластмасс и области их применения. Волокна. Природные 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.

Обратимость химических реакций. Необратимые и обратимые реакции. Состояние химического равновесия для обратимых реакций. Принцип Ле-Шателье. Смещение химического равновесия обратимых реакций в химическом производстве на примере синтеза аммиака.

Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Электролиз. Степень окисления и ее определение по формуле соединения. Понятие об ОВР. Окислитель и восстановитель, окисление и восстановление. Электролиз расплавов и растворов на примере хлорида натрия. Электролитическое получение алюминия. Практическое применение электролиза. Гальванопластика и гальваностегия.

Химические источники тока. Гальванические элементы на примере элемента Даниэля—Якоби, их устройство и принцип действия. Устройство

батарейки на примере сухого щелочного элемента. Устройство свинцового аккумулятора. Гальванизация и электрофорез.

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 (21 ч)

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.

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, гипervитаминозы. 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 (23 ч)

Элементарны ли элементарные частицы? Понятие о физике высоких энергий. Линейный ускоритель элементарных частиц, адронный коллайдер. Деление атомного ядра: протоны, нейтроны. Фундаментальные частицы: лептоны и кварки. Фотоны. Бозоны. Античастицы.

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

Атомная энергетика. Получение электрического тока с помощью электрогенератора. Традиционная энергетика и нетрадиционная энергетика. Основные понятия атомной энергетика. Радиоактивность. Ядерные реакции. Атомная станция и принцип ее работы. АЭС на быстрых нейтронах. Радиоизотопные термоэлектрические генераторы (РИТЭГи), принцип их действия. Области применения атомной энергетика. Перспективы использования атомной энергетика 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.

Физика и быт. Нагревательные и осветительные приборы. Разновидности ламп: накаливания, галогенные, люминесцентные, светодиодные. Микроволновая печь (СВЧ-печь) и принцип ее работы. Жидкокристаллические экраны и дисплеи, их устройство. Электронный термометр. Домашние роботы. Радиопередатчики и радиоприемники. Принципиальное устройство телевизора и телевидения. Спутниковая и сотовая связь.

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

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

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

Практические работы 10 класс

1. Эмпирическое познание в изучении естествознания.
2. Наблюдение за изменением температуры льда и его состоянием при нагревании.
3. Наблюдение за прорастанием семян фасоли.
4. Наблюдение за горящей свечой.

5. Изучение звездного неба с помощью подвижной карты.
6. Изучение коллекции горных пород.
7. Изучение жесткой воды и устранение ее жесткости.
8. Изучение параметров состояния воздуха в кабинете.
9. Распознавание органических соединений.
10. Изучение микроскопического строения животных тканей.
11. Изучение растительной и животной клетки.
12. Изучение простейших.
13. Изучение взаимосвязей в искусственной экосистеме — аквариуме — и составление цепей питания.
14. Изучение бытовых отходов.
15. Приспособленность организмов к среде обитания.
16. Изучение волновых свойств света.
17. Изучение изображения, даваемого линзой.
18. Измерение удельной теплоемкости воды.
19. Исследование среды раствора солей и сока растений.
20. Изучение состава почвы.

Практические работы 11 класс

1. Изучение фотографий треков заряженных частиц.
2. Получение, соби́рание и распознавание газов.
3. Распознавание пластмасс и волокон.
4. Изучение химических реакций.
5. Сборка гальванического элемента и испытание его действия.
6. Создай лицо ребенка.
7. Оценка индивидуального уровня здоровья.
8. Оценка биологического возраста.
9. Определение суточного рациона питания.
10. Изучение явления электромагнитной индукции.
11. Изучение золотого сечения на различных объектах.

№ урока	Тема раздела/ тема урока	Количество часов	Виды деятельности обучающегося
Естествознание и методы познания мира (21 ч)			
1	Введение в естествознание.	1	Формулировать предмет новой интегрированной учебной дисциплины на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено по частным учебным дисциплинам в курсе основной школы, и того, что еще неизвестно, относить влияние природы с результатами творческого вдохновения деятелей искусства в его различных сферах. Определять важнейшие понятия и характеризовать становление физики, химии и биологии по курсу основной школы.
2	Естествознание — единство наук о природе	1	Определение важнейших понятий и характеристика становления физики, химии и биологии по курсу основной школы.
3	Основные этапы развития естествознания.	1	Обсуждение основных сведений по теме «Естествознание — единство наук о природе», выделение и характеристика важнейших понятий, законов и теорий.
4	Основные этапы развития естествознания.	1	Участвовать в ученической конференции и семинаре. Совершенствовать коммуникативную компетентность в процессе выступления перед одноклассниками, отстаивания и обоснованности собственной точки зрения и уважения к мнению оппонента при обсуждении вопросов семинара и сообщений.
5	Эмпирический уровень научного познания	1	Характеризовать эмпирический уровень научного познания и его составляющих: наблюдения, эксперимента, гипотезы, моделирования. Оперировать различными моделями естественнонаучных дисциплин для их познания.
6	ПР №1 «Эмпирическое познание в изучении естествознания»	1	Построение модели молекул органических соединений и установление зависимости их свойств от строения на примере изомеров бутана. Проводить эксперимент с соблюдением техники безопасности, наблюдать за ним, фиксировать результаты и их интерпретировать.
7	ПР №1 «Эмпирическое познание в изучении естествознания»	1	Построение модели молекул органических соединений и установление зависимости их свойств от строения на примере изомеров бутана. Проводить эксперимент с соблюдением техники безопасности, наблюдать за ним, фиксировать результаты и их интерпретировать.
8	Теоретический	1	Характеризовать теоретический уровень научного познания и его составляющих.

	уровень научного познания		Иллюстрировать теоретический уровень научного познания примерами становления научных теорий в физике, химии и биологии. Сравнить между собой уровни познания и их моделирование.
9	Язык естествознания. Биология.	1	Определять животных и растения в соответствии с правилами бинарной номенклатуры. Раскрывать вклад биологического языка в естественнонаучный язык и его общекультурное значения.
10	Язык естествознания. Химия.	1	Определять неорганические вещества разных классов в соответствии с правилами химической номенклатуры ИЮПАК. Обосновывать вклад химического языка в естественно-научный язык и его общекультурное значение.
11	Язык естествознания. Физика.	1	Характеризовать основные и производные единицы измерения физических величин СИ. Устанавливать соответствие между старинными русскими единицами и единицами измерения физических величин некоторых стран и СИ.
12	Естественнонаучные понятия, законы и теории	1	Характеризовать и конкретизировать важнейшие категории теории познания: понятий, законов, теорий — на основе материала основной школы по физике, химии и биологии. Конкретизировать принципы, отражающие взаимосвязь фундаментальных теорий, не только на естественнонаучном, но и на гуманитарном учебном материале
13	Естественнонаучная картина мира	1	Дедуктивным путем характеризовать научную картину мира. Изучить структуры ЕНКМ и взаимосвязи ее частей на конкретных примерах из физики, химии и биологии.
14	Естественнонаучная картина мира	1	Дедуктивным путем характеризовать научную картину мира. Изучить структуры ЕНКМ и взаимосвязи ее частей на конкретных примерах из физики, химии и биологии.
15	Миры, в которых мы живем	1	Классифицировать окружающий мир на мега-, макро- и микромиры (в том числе и наномир).
16	Миры, в которых мы живем	1	Классифицировать окружающий мир на мега-, макро- и микромиры (в том числе и наномир).
17	ПР № 2 «Наблюдение за горящей свечой»	1	Объяснять явление естественнонаучными законами. Проводить эксперимент с соблюдением техники безопасности, наблюдать за ним, фиксировать результаты и их интерпретировать.
18	ПР №3 «Наблюдение за	1	Объяснять явление естественнонаучными законами. Проводить эксперимент с соблюдением техники безопасности, наблюдать за ним, фиксировать результаты и их

	проращением семян фасоли»		интерпретировать.
19	ПР №4 «Наблюдение за изменением температуры льда и его состоянием при нагревании»	1	Объяснять явление естественнонаучными законами. Проводить эксперимент с соблюдением техники безопасности, наблюдать за ним, фиксировать результаты и их интерпретировать.
20	Обобщение знаний по теме «Естествознание и методы познания мира».	1	Обобщать основные сведения по конкретной проблематике, выделять и характеризовать важнейшие понятия, законы и теории. Обобщать основные сведения по конкретной проблематике, анализировать результаты своей деятельности.
21	Контрольная работа №1. «Естествознание и методы его познания»	1	Отвечать на вопросы и выполнять тестовые задания, предложенные учителем
Мегамир (25 ч)			
22	Человек и Вселенная	1	Характеризовать хронологию астрономических представлений и открытий на основе эволюции представлений о системах мира: геоцентрической, антропоцентрической, гелиоцентрической. Анализировать вклад отечественных ученых в мировую космонавтику. Поиск Полярной звезды на небе и определение по ее положению собственного местонахождения.
23	Происхождение и строение Вселенной.	1	Описывать изменяющуюся Вселенную на основе физической аргументации (работы А. Эйнштейна, А. Фридмана, К. Доплера, В. Сливера и Э. Хаббла) и теории Большого Взрыва. Использование основных астрономических единиц расстояния.
24	Происхождение и строение Вселенной	1	Описывать изменяющуюся Вселенную на основе физической аргументации (работы А. Эйнштейна, А. Фридмана, К. Доплера, В. Сливера и Э. Хаббла) и теории Большого Взрыва. Использование основных астрономических единиц расстояния.

25	Как человек изучает мегамир	1	Анализировать устройства и принципы работы телескопов разного типа (линзовых, зеркальных, радиотелескопов), их сравнение на основе анализа. Характеризовать значения межпланетных автоматических станций. Описывать истории создания телескопов.
26	Законы движения небесных тел	1	Устанавливать 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.
27	Законы движения небесных тел	1	Устанавливать 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.
28	Галактики	1	Классифицировать галактики. Характеризовать радиогалактики и квазары. Оценивать качество своей работы по вопросу описания нашей Галактики – Млечный Путь.
29	Звезды. Солнце	1	Характеризовать звезды на основе их спектрального анализа. Характеризовать Солнца, его строения и структуры солнечной атмосферы.
30	Звезды. Солнце	1	Характеризовать звезды на основе их спектрального анализа. Характеризовать Солнца, его строения и структуры солнечной атмосферы.
31	ПР № 5 «Изучение звездного неба с помощью подвижной карты»	1	Находить звезды и созвездия с помощью подвижной карты звездного неба. Проводить эксперимент с соблюдением техники безопасности, наблюдать за ним, фиксировать результаты и их интерпретировать.
32	Солнечная система и ее планеты	1	Характеризовать планетные системы и их происхождение. Описывать строение Солнечной системы — планет и других структурных элементов. Устанавливать взаимосвязи между этимологией названий небесных тел Солнечной системы и их особенностями.
33	Солнечная система и ее планеты	1	Характеризовать планетные системы и их происхождение. Описывать строение Солнечной системы — планет и других структурных элементов. Устанавливать взаимосвязи между этимологией названий небесных тел Солнечной системы и их особенностями.
34	Строение Земли. Литосфера	1	Вычислять баллы землетрясения по шкале Рихтера. Характеризовать внутреннее строение Земли и химического состава ее частей. Описывать строение и состав литосферы, устанавливать причинно-следственные связи между нарушением ее структуры и природными

			катаклизмами.
35	Строение Земли. Литосфера	1	Вычислять баллы землетрясения по шкале Рихтера. Характеризовать внутреннее строение Земли и химического состава ее частей. Описывать строение и состав литосферы, устанавливать причинно-следственные связи между нарушением ее структуры и природными катаклизмами.
36	ПР № 6 «Изучение коллекции горных пород»	1	Объяснять явление естественнонаучными законами. Проводить эксперимент с соблюдением техники безопасности, наблюдать за ним, фиксировать результаты и их интерпретировать.
37	Гидросфера. Океаны и моря.	1	Характеризовать состав гидросферы и круговорота воды. Классифицировать моря по различным признакам. Характеризовать состав и свойства океанической и морской воды. Определять влияние содержания примесей и количественной характеристики солености воды (промилле) на цвет и свойства морской воды. Характеризовать наземные и подземные воды суши и определять относительность такого деления на примере родников, гейзеров и минеральных источников. Классифицировать минеральные источники и оценивать их значение.
38	Гидросфера. Воды океанов и морей.	1	Характеризовать состав гидросферы и круговорота воды. Классифицировать моря по различным признакам. Характеризовать состав и свойства океанической и морской воды. Определять влияние содержания примесей и количественной характеристики солености воды (промилле) на цвет и свойства морской воды. Характеризовать наземные и подземные воды суши и определять относительность такого деления на примере родников, гейзеров и минеральных источников. Классифицировать минеральные источники и оценивать их значение.
39	Гидросфера. Воды суши	1	Характеризовать состав гидросферы и круговорота воды. Классифицировать моря по различным признакам. Характеризовать состав и свойства океанической и морской воды. Определять влияние содержания примесей и количественной характеристики солености воды (промилле) на цвет и свойства морской воды. Характеризовать наземные и подземные воды суши и определять относительность такого деления на примере родников, гейзеров и минеральных источников. Классифицировать минеральные источники и оценивать их значение.

40	ПР № 7 «Изучение жесткой воды и устранение ее жесткости»	1	Объяснять явление естественнонаучными законами. Проводить эксперимент с соблюдением техники безопасности, наблюдать за ним, фиксировать результаты и их интерпретировать.
41	Атмосфера. Погода. Атмосферное давление. Ветер	1	Характеризовать состав атмосферы и ее частей, определять их значение в жизни планеты. Анализировать причины озоновых дыр и парникового эффекта и прогнозировать последствия данных явлений. Характеризовать атмосферное давление, циклонов и антициклонов, атмосферных фронтов. Классифицировать ветра и оценивать опасность и последствия сильных ветров: тайфунов, ураганов, смерчей, торнадо, боры. Устанавливать межпредметные связи на примере понятий «погода» и «климат».
42	Атмосфера. Погода. Атмосферное давление. Ветер	1	Характеризовать состав атмосферы и ее частей, определять их значение в жизни планеты. Анализировать причины озоновых дыр и парникового эффекта и прогнозировать последствия данных явлений. Характеризовать атмосферное давление, циклонов и антициклонов, атмосферных фронтов. Классифицировать ветра и оценивать опасность и последствия сильных ветров: тайфунов, ураганов, смерчей, торнадо, боры. Устанавливать межпредметные связи на примере понятий «погода» и «климат».
43	Влажность воздуха.	1	Характеризовать влажность воздуха и ее нормативы.
44	ПР № 8 «Изучение параметров состояния воздуха в кабинете»	1	Описывать измерения влажности атмосферы с помощью гигрометров и психрометров. Проводить эксперимент с соблюдением техники безопасности, наблюдать за ним, фиксировать результаты и их интерпретировать.
45	Обобщение материала по теме «Мегамир. Оболочки Земли»	1	Обобщать основные сведения по конкретной проблематике, выделять и характеризовать важнейшие понятия, законы и теории.
46	Контрольная работа № 2 «Мегамир. Оболочки Земли: литосфера, гидросфера,	1	Раскрыть вопросы по теме « Мегамир. Оболочки Земли: литосфера, гидросфера, атмосфера».

	атмосфера»		
Макромир (54 ч)			
47	Жизнь, признаки живого и их относительность.	1	Характеризовать признаки живого и доказывать их относительность на примерах из неживой природы, обобщать совокупность таких признаков при определении живого. Объяснять три начала термодинамики. Характеризовать основные гипотезы происхождения жизни на Земле. Определять основные положения происхождения жизни на Земле согласно коацерватной теории Опарина — Холдейна.
48	Происхождение жизни на Земле	1	Характеризовать признаки живого и доказывать их относительность на примерах из неживой природы, обобщать совокупность таких признаков при определении живого. Объяснять три начала термодинамики. Характеризовать основные гипотезы происхождения жизни на Земле. Определять основные положения происхождения жизни на Земле согласно коацерватной теории Опарина — Холдейна.
49	Химический состав клетки	1	Характеризовать макро- и микроэлементы в химической организации жизни. Определять роль белков, жиров, углеводов и нуклеиновых кислот в жизни клетки. Выполнять работу по экспериментальному идентифицированию белков и углеводов. Доказывать то, 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.
50	ПР № 9. «Распознавание органических соединений»	1	Проводить эксперимент с соблюдением техники безопасности, наблюдать за ним, фиксировать результаты и их интерпретировать.
51	Уровни организации жизни. Прокариоты и эукариоты	1	Характеризовать уровни организации жизни на Земле на основе важнейших понятий курса основной школы (ткань, орган, система органов, популяция, вид). Проводить эксперимент с соблюдением техники безопасности, наблюдать за ним, фиксировать результаты и их интерпретировать; характеризовать два надцарства живых организмов (прокариот и эукариот) на основе особенностей строения их клеток. Определять роль бактерий в природе и жизни человека в зависимости от строения и жизнедеятельности. Определять роль цианобактерий в природе на основе особенностей строения и жизнедеятельности. Сравнение прокариот и эукариот.

52	Уровни организации жизни. Прокариоты и эукариоты	1	Характеризовать уровни организации жизни на Земле на основе важнейших понятий курса основной школы (ткань, орган, система органов, популяция, вид). Проводить эксперимент с соблюдением техники безопасности, наблюдать за ним, фиксировать результаты и их интерпретировать; характеризовать два надцарства живых организмов (прокариот и эукариот) на основе особенностей строения их клеток. Определять роль бактерий в природе и жизни человека в зависимости от строения и жизнедеятельности. Определять роль цианобактерий в природе на основе особенностей строения и жизнедеятельности. Сравнение прокариот и эукариот.
53	ПР № 10 «Изучение растительной и животной клетки»	1	Объяснять явление естественнонаучными законами. Проводить эксперимент с соблюдением техники безопасности, наблюдать за ним, фиксировать результаты и их интерпретировать.
54	ПР №11 «Изучение микроскопического строения животных тканей»	1	Объяснять явление естественнонаучными законами. Проводить эксперимент с соблюдением техники безопасности, наблюдать за ним, фиксировать результаты и их интерпретировать.
55	Клеточная теория. Простейшие. Вирусы	1	Характеризовать основные положения клеточной теории. Описывать (на основе знаний по биологии из основной школы) простейших и вирусов, а также определять их значения в природе и жизни человека.
56	Клеточная теория. Простейшие. Вирусы	1	Характеризовать основные положения клеточной теории. Описывать (на основе знаний по биологии из основной школы) простейших и вирусов, а также определять их значения в природе и жизни человека.
57	ПР №12. «Изучение простейших»	1	Характеризовать основные положения клеточной теории. Описывать (на основе знаний по биологии из основной школы) простейших и вирусов, а также определять их значения в природе и жизни человека; проводить эксперимент с соблюдением техники безопасности, наблюдать за ним, фиксировать результаты и их интерпретировать.
58	Экологические системы. Пищевые цепи.	1	Описывать экологические системы. Классифицировать живые организмы экосистемы по роли в пищевой цепи (продуценты, консументы и редуценты) и типу питания (автотрофы и гетеротрофы). Характеризовать экологию как науку.

59	Пищевые цепи.	1	Классифицировать живые организмы экосистемы по роли в пищевой цепи (продуценты, консументы и редуценты) и типу питания (автотрофы и гетеротрофы). Характеризовать экологию как науку. Классифицировать экологические факторы.
60	Экология. Экологические факторы	1	Классифицировать живые организмы экосистемы по роли в пищевой цепи (продуценты, консументы и редуценты) и типу питания (автотрофы и гетеротрофы). Характеризовать экологию как науку. Классифицировать экологические факторы.
61	ПР № 13 «Изучение взаимосвязей в искусственной экосистеме — аквариуме и составление цепей питания»	1	Объяснять явление естественнонаучными законами. Проводить эксперимент с соблюдением техники безопасности, наблюдать за ним, фиксировать результаты и их интерпретировать.
62	Биосфера.	1	Характеризовать биосферу и ее границы. Выделение ограничивающих факторов верхней и нижней границ, биосферы.
63	Биосфера.	1	Характеризовать биосферу и ее границы. Выделение ограничивающих факторов верхней и нижней границ, биосферы.
64	Экологические проблемы человечества	1	Осуществлять поиск, выделение, структурирование и представление в виде сообщения или презентации необходимой информации. Устанавливать причинно-следственные связи, выстраивать логическую цепь рассуждений и доказательств. Работа в группе.
65	Экологические проблемы человечества	1	Осуществлять поиск, выделение, структурирование и представление в виде сообщения или презентации необходимой информации. Устанавливать причинно-следственные связи, выстраивать логическую цепь рассуждений и доказательств. Работа в группе.
66	ПР №14 «Изучение бытовых отходов»	1	Объяснять явление естественнонаучными законами. Проводить эксперимент с соблюдением техники безопасности, наблюдать за ним, фиксировать результаты и их интерпретировать.
67	Понятие биологической эволюции.	1	Характеризовать биологическую эволюцию и ее признаки. Сравнить главные направления эволюции: биологический прогресс и биологический регресс. Выделять основные этапы эволюции растений и животных. Характеризовать основных положений синтетической теории

			эволюции. Классифицировать и характеризовать виды борьбы за существование и формы естественного отбора.
68	Эволюционная теория.	1	Характеризовать биологическую эволюцию и ее признаки. Сравнить главные направления эволюции: биологический прогресс и биологический регресс. Выделять основные этапы эволюции растений и животных. Характеризовать основных положений синтетической теории эволюции. Классифицировать и характеризовать виды борьбы за существование и формы естественного отбора.
69	Эволюционная теория.	1	Характеризовать биологическую эволюцию и ее признаки. Сравнить главные направления эволюции: биологический прогресс и биологический регресс. Выделять основные этапы эволюции растений и животных. Характеризовать основных положений синтетической теории эволюции. Классифицировать и характеризовать виды борьбы за существование и формы естественного отбора.
70	Обобщение по теме «Макромир. Биосфера»	1	Обобщать основные сведения по конкретной проблематике, выделять и характеризовать важнейшие понятия, законы и теории.
71	Контрольная работа №3 «Происхождение жизни на Земле»	1	Раскрыть вопросы по теме «Происхождение жизни на Земле. Уровни организации жизни. Основы экологии. Эволюционная теория».
72	Особенности климата России. Зона арктических пустынь, тундр и лесотундр	1	Характеризовать особенности климата России и ее природных зон.
73	Особенности климата России. Зона арктических пустынь, тундр и лесотундр	1	Характеризовать особенности климата России и ее природных зон.
74	ПР №15 «Приспособленность	1	Объяснять явление естественнонаучными законами. Проводить эксперимент с соблюдением техники безопасности, наблюдать за ним, фиксировать результаты и их интерпретировать.

	организмов к среде обитания»		
75	Электромагнитная природа света	1	Характеризовать физическую природу света (волновых и корпускулярных свойств). Описывать шкалы электромагнитных волн.
76	Электромагнитная природа света	1	Характеризовать физическую природу света (волновых и корпускулярных свойств). Описывать шкалы электромагнитных волн.
77	Оптические свойства света	1	Характеризовать законы распространения света (отражения и преломления) и их экспериментальное подтверждение.
78	Оптические свойства света	1	Характеризовать законы распространения света (отражения и преломления) и их экспериментальное подтверждение.
79	ПР №16 «Изучение волновых свойств света»	1	Объяснять явление естественнонаучными законами. Проводить эксперимент с соблюдением техники безопасности, наблюдать за ним, фиксировать результаты и их интерпретировать.
80	ПР №17 «Изучение изображения, даваемого линзой»	1	Объяснять явление естественнонаучными законами. Проводить эксперимент с соблюдением техники безопасности, наблюдать за ним, фиксировать результаты и их интерпретировать.
81	Свет и приспособленность к нему живых организмов.	1	Изучить роль света как абиотического фактора для фотосинтеза и организации биоритмов живых организмов. Классифицировать растения по отношению к свету. Характеризовать биолюминесценцию и ее роль в жизни животных.
82	Свет и приспособленность к нему живых организмов	1	Изучить роль света как абиотического фактора для фотосинтеза и организации биоритмов живых организмов. Классифицировать растения по отношению к свету. Характеризовать биолюминесценцию и ее роль в жизни животных.
83	Внутренняя энергия макроскопической системы.	1	Характеризовать начала термодинамики и понятия внутренней энергии. Описывать теплопередачу и ее способы. Характеризовать важнейших понятий термодинамики (количество теплоты, удельная теплоемкость, температура).
84	Тепловое равновесие. Температура	1	Описывать тепловое равновесия и анализировать его смещение для различных термодинамических систем.
85	Температура и приспособленность	1	Характеризовать механизмы терморегуляции животных и растений. Классифицировать животных по температурному режиму и организмов по температурному интервалу обитания.

	к ней живых организмов		
86	Строение молекулы и физические свойства воды	1	Повторение строения молекулы воды (типов химических связей) на основе внутри- и межпредметных связей химии с биологией и физикой.
87	ПР №18 «Измерение удельной теплоемкости воды»	1	Объяснять явление естественнонаучными законами. Проводить эксперимент с соблюдением техники безопасности, наблюдать за ним, фиксировать результаты и их интерпретировать.
88	Электролитическая диссоциация.	1	Закрепление основных положений теории электролитической диссоциации (ТЭД). Классификация неорганических веществ в свете ТЭД.
89	Растворимость. рН как показатель среды раствора. Химические свойства воды	1	Описывать количественные характеристики растворов с помощью понятий «растворимость» и «массовая доля растворенного вещества». Определение понятия рН раствора как показателя его среды. Оценка значения рН различных жидкостей для природы и жизни человека. Обобщать сведения о химических свойствах воды из курса основной школы на основе межпредметных связей с химией. Характеризовать понятия «гидролиз солей» и двух его случаев (соли сильного основания и слабой кислоты, и наоборот).
90	ПР №19 «Исследование среды раствора солей и сока растений»	1	Объяснять явление естественнонаучными законами. Проводить эксперимент с соблюдением техники безопасности, наблюдать за ним, фиксировать результаты и их интерпретировать.
91	Вода — абиотический фактор в жизни растений	1	Классифицировать растения по отношению к количеству воды в окружающей среде. Анализ роли гидролиза в биохимических процессах живых организмов.
92	Соленость как абиотический фактор. Почва как абиотический	1	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; классификация почв, характеристика их значения в природе как

	фактор		абиотического фактора.
93	ПР № 20. «Изучение состава почвы»	1	Объяснять явление естественнонаучными законами. Проводить эксперимент с соблюдением техники безопасности, наблюдать за ним, фиксировать результаты и их интерпретировать.
94	Биотические факторы окружающей среды	1	Характеризовать биотические взаимоотношения между организмами и поиск примеров таких отношений.
95	Обобщение по теме «Абиотические факторы и приспособленность к ним живых организмов»	1	Обобщать основные сведения по конкретной проблематике, выделять и характеризовать важнейшие понятия, законы и теории.
96	Понятия пространства и времени	1	Характеризовать эволюцию представлений о пространстве и времени на основе классической механики Ньютона, СТО и ОТО.
97	Биоритмы	1	Характеризовать различные типы биоритмов на основе примеров у растений и животных.
98	Способы передачи информации в живой природе Информация и человек	1	Характеризовать обмен информацией на различных уровнях организации жизни. Характеризовать возникновение и развитие носителей информации с древнейших времен до нашего времени.
99	Обобщение и повторение по темам 10 класса	1	Отвечать на вопросы и выполнять тестовые задания, предложенные учителем
100	Контрольная работа № 5 Итоговое тестирование.	1	Отвечать на вопросы и выполнять тестовые задания, предложенные учителем

Защита исследовательских проектов (3 ч)			
101	Защита исследовательских проектов	1	Поиск, выделение, структурирование и представление в виде сообщения или презентации необходимой информации. Установление причинно-следственных связей, выстраивание логической цепи рассуждений и доказательств. Работа в группе. Выдвижение гипотезы и проверка ее с помощью запланированного эксперимента.
102	Защита исследовательских проектов	1	Поиск, выделение, структурирование и представление в виде сообщения или презентации необходимой информации. Установление причинно-следственных связей, выстраивание логической цепи рассуждений и доказательств. Работа в группе. Выдвижение гипотезы и проверка ее с помощью запланированного эксперимента.
103	Защита исследовательских проектов	1	Поиск, выделение, структурирование и представление в виде сообщения или презентации необходимой информации. Установление причинно-следственных связей, выстраивание логической цепи рассуждений и доказательств. Работа в группе. Выдвижение гипотезы и проверка ее с помощью запланированного эксперимента.
104-105	Резервное время	2	
	Итого за год	105	