

Департамент образования города Москвы
Московский городской Дворец детского (юношеского) творчества

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор МГДД(Ю)Т
Монахов Д.Л.

« ____ » _____ 200__ г.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ

ВЕЧЕРНЯЯ БИОЛОГО-ХИМИЧЕСКАЯ ШКОЛА (ВБХШ)

Возраст обучающихся: 12 – 15 лет
Срок реализации программы – 1 учебный год
Количество детей в группе – 15 человек
Количество часов в год – 266

Автор – Буянов Владимир Элизбарович,
педагог дополнительного образования,
заведующий информационно-методическим
кабинетом (ИМК) Центра экологического
образования (ЦЭО) МГДД(Ю)Т

Москва
2008

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Направленность, название и история разработки образовательной программы

Программа дополнительного образования детей **«Вечерняя биолого-химическая школа»** имеет эколого-биологическую направленность с элементами естественнонаучной направленности и реализуется в рамках комплексной программы «Живому – жить!» Центра экологического образования МГДД(Ю)Т. Такое взаимодействие направленностей необходимо для освещения общих проблем естествознания и изучения междисциплинарных связей, которым в программе уделяется большое внимание.

Группа с таким названием работает уже десять лет (с 1998 года), имеет много успешных выпускников и пользуется спросом. Сокращённо – ВБХШ. Название давно стало привычным.

Слово **школа** в названии данной образовательной программы и одноименной учебной группы подчёркивает фундаментальный характер получаемых знаний, необходимых для выбора будущих профессий и специальностей, связанных с комплексными, интегрированными научно-практическими дисциплинами на стыке **биологии, химии, физики** и инженерных, технических наук. Физика и химия представлены как науки, определяющие дальнейшее продуктивное развитие современной биологии и смежных дисциплин.

Определение **вечерняя** сложилось исторически и отражает специфику дополнительного образования детей в будние дни: дети посещают занятия группы вечером, с 17.00.

Вводить в название программы упоминание об изучении необходимых основ **физики** не стоит, так как это и без того очевидно, а формулировка станет громоздкой.

Актуальность и педагогическая целесообразность образовательной программы

В начале XXI века продолжает возрастать значение естественных наук (в том числе физики, химии и биологии) для устойчивого развития человечества. Начинается новая эпоха, которая характеризуется яркими открытиями в области атомно-молекулярного учения и ядерной физики, зарождаются и становятся популярными нанотехнологии, ещё ближе становится космос, планируется пилотируемая экспедиция на Марс, стремительно возрастает роль компьютерной техники во всех областях жизни, расшифрованы генетические коды множества организмов, потрясающих результатов достигли молекулярная биология, генная и клеточная инженерия, по-новому осмысливается проблема получения и использования генетически модифицированных организмов, а также клонирования тканей и органов животных и человека. Фундаментальные и прикладные естественные науки всё больше интегрируются с инженерными, техническими направлениями, включая информационные технологии. Готовится теоретическая и практическая база для решения глобальных экологических проблем, для развития альтернативной энергетики, для создания высоко эффективной молекулярно-генетической медицины, для получения так называемых «умных» материалов, с программируемыми меняющимися свойствами. Актуальными остаются задачи и возможности, связанные с биофизическими исследованиями, бионическим конструированием, биотехнологическими производствами, использованием биоконверсии бытовых и промышленных отходов.

Поток популярной научной и технической информации растёт с каждым днём, улучшается качество визуальной подачи этих знаний, особенно благодаря цифровым и оптико-волоконным информационным технологиям. За последнее десятилетие во всём мире создано огромное количество учебных и научно-популярных фильмов, а также обучающих компьютерных программ по биологии, химии, физике, географии, астрономии, истории технологий, медицине, экологии и охране окружающей среды. Практически у всех наших воспитанников есть возможность использовать этот информационный арсенал. Требуются новые подходы к управлению познавательной активностью обучающихся с использованием современных компьютерных информационных технологий. Данная программа предусматривает работу в этом направлении: обучающиеся выполняют **научно-познавательные проекты** (НПП) по конкретным темам учебного курса, предусматривающие поиск информации в Интернете, изучение научной, учебной и научно-популярной литературы, использова-

ние цифровой фотографии и видеосъёмки, компьютерной и традиционной (карандашной) графики, а также коллажей (аппликаций) для оформления выполняемой работы.

В последнее время наблюдается тенденция снижения среднего возраста воспитанников, которым интересно изучать сложные разделы биологии, а также физики и химии, не дожидаясь старших классов школы. Например, физику начинают изучать в 7 классе, а некоторые способные и любознательные учащиеся готовы и хотят познакомиться с этой наукой уже в 6 классе. Обычно эти же подростки стремятся и к изучению химии, которая в школах изучается с 8 класса. Молекулярная и клеточная биология изучаются не раньше 9 – 11 классов, а биофизика, бионика, генная инженерия, биотехнология школьной программой по очевидным причинам не предусмотрены или представлены только несколькими фактами. Данная образовательная программа призвана на популярном, доступном уровне реализовать познавательную потребность учащихся 6 – 9 классов в области тех разделов биологии, которые тесно взаимодействуют с физикой и химией, а также с инженерными, техническими дисциплинами.

В течение одного учебного года воспитанники имеют возможность узнать о многообразии профильных классов, связанных с биологией, химией, экологией, медициной, аграрными направлениями в московских общеобразовательных учреждениях – школах, лицеях и гимназиях, которые набирают обучающихся в 7, 8, 9, 10-11 классы. Подросткам становится более доступной информация об учебных группах дополнительного образования тех же направлений в Центре экологического образования МГДД(Ю)Т, а также о предметных олимпиадах и конкурсах по биологии, экологии, химии, проводимых для подростков города Москвы в учреждениях дополнительного образования и в различных вузах: университетах, академиях, институтах. Обучающиеся знакомятся с высшими учебными заведениями, их факультетами и отдельными кафедрами, соответствующими тематике данной образовательной программы, встречаются с представителями вузов, посещают дни открытых дверей. Всё это способствует осуществлению начального этапа профессионального самоопределения наших воспитанников. Около половины обучающихся «Вечерней биолого-химической школы» ежегодно поступают в 8 класс биолого-химического направления ГОУ лицея №1525 «Воробьёвы горы» на базе ЦЭО МГДД(Ю)Т и продолжают посещать занятия данной учебной группы во второй половине дня. Старшие лицеисты затем часто становятся общественными инструкторами, наставниками, помощниками педагога в работе с воспитанниками «Вечерней биолого-химической школы». Так в нашем случае происходит взаимодействие и интеграция дополнительного и основного общего образования с последующим профессиональным образованием.

Новизна и отличительные особенности данной образовательной программы

Предлагаемая программа дополнительного образования детей «Вечерняя биолого-химическая школа» опирается на более чем сорокалетний опыт обучения воспитанников нашего Дворца творчества сложным разделам курса общей биологии, тесно связанным с химией и физикой. В течение нескольких десятилетий накоплен достаточный программно-методический арсенал для выбора наиболее удачных и эффективных подходов к дополнительному эколого-биологическому и естественнонаучному образованию. Данный учебный курс построен на материале следующих образовательных программ: «Физиология растений», «Цитология с основами органической химии», «Биохимия растений», «Юные микробиологи», «Юные вирусологи» и «Молекулярная генетика». Эти материалы были опубликованы в сборнике «Программы для внешкольных учреждений и общеобразовательных школ. Исследователи природы» (М.: Просвещение, 1983). Из этих учебных курсов заимствована теоретическая часть, а практические работы большей частью заменены демонстрацией учебных и научно-популярных видеофильмов. Оставлены только опыты, эксперименты, практические работы, не предусматривающие использование токсичных и едких веществ, открытого огня, а также объектов, представляющих биологическую опасность, и дорогостоящего, редкого лабораторного оборудования, не свойственного учреждениям общего образования. Это связано с тем, что предлагаемый учебный курс рассчитан на подростков, 6 – 9 классов (12 – 15 лет), а перечисленные выше программы были адресованы старшим школьникам 9 – 11 классов (по современной нумерации), то есть на воспитанников 14 – 17 лет.

Новизна данной программы заключается в использовании следующих конструктивных подходов, которые позволяют решать общие важные образовательные задачи наряду с частными, специальными. Уделяется большое внимание изучению взаимодействия, интеграции биологии с физикой, химией, инженерно-техническими дисциплинами. Специальные часы выделяются для изучения полезных сведений из древнегреческого и латинского языков для формирования представлений об этимологии, происхождении научных терминов и номенклатуры. Предусмотрена работа по развитию общего естественнонаучного кругозора, а также по изучению химического и биологического разнообразия материального мира. Ставится задача стимулирования освоения подростками современных компьютерных информационных технологий применительно к изучению биологии и смежных наук. Уделяется внимание развитию графических умений и навыков. Предпринимаются попытки формирования у воспитанников современного теоретического и практического технологического кругозора, оказывается помощь в выборе профиля, направления дальнейшего дополнительного, основного общего и профессионального образования. В «Вечерней биолого-химической школе» осуществляется подготовка обучающихся к поступлению в 8 класс биолого-химического направления ГОУ лицея №1525 «Воробьёвы горы».

Цель образовательной программы «Вечерняя биолого-химическая школа»

Сформировать у обучающихся представление о физических и химических основах современной биологии; показать воспитанникам взаимодействие и междисциплинарные связи естественных наук; познакомить подростков с этимологией научных терминов, используемых в биологии, химии и физике; дать обучающимся сведения о молекулярном, клеточном и организменном уровнях организации жизни; помочь заинтересованным подросткам изучить основы биологической систематики и в общих чертах познакомиться с разнообразием живых организмов, используя возможности современных компьютерных информационных технологий; дать обучающимся начальные представления о графических, физических, химических и биологических методах исследования объектов и явлений живой природы; познакомить воспитанников с профессиями и специальностями, предусматривающими интеграцию биологии с физикой, химией и инженерными дисциплинами; оказать помощь подросткам в выборе учреждений профильного общего (основного и дополнительного) и/или профессионального (среднего, высшего) образования для дальнейшего обучения.

Задачи при реализации программы «Вечерняя биолого-химическая школа»

Обучающие задачи

- 1) Дать представление обучающимся о разнообразии, структуре, взаимодействии и значении естественных наук, об их объектах и методах исследований, о смежных и комплексных научных дисциплинах, о профессиях и специальностях, связанных с естествознанием, о значении точных и гуманитарных наук для развития биологии, физики, химии и наоборот.
- 2) Расширить этимологический кругозор подростков, познакомив их с графикой, фонетикой, основами морфологии и необходимой лексикой древнегреческого и латинского языков для понимания специфики терминов, символов и номенклатуры, используемых в биологии, физике, химии, минералогии, фармакологии и других науках.
- 3) Познакомить воспитанников (на доступном для них уровне) с основными понятиями и разделами физики, которые необходимы для успешного изучения химии и биологии, сформировать теоретические и практические представления о физических методах исследования, применяемых в естественных науках.
- 4) Познакомить обучающихся с основными положениями атомно-молекулярного учения с точки зрения физики, химии и применительно к биологии, рассказать о перспективах развития нанотехнологий; дать представление о значении физики и химии для молекулярной биологии.

- 5) Дать воспитанникам представление о признаках, свойствах, происхождении, а также формах и уровнях биологической жизни; познакомить на доступном для детей уровне с философскими основами биологии.
- 6) Организовать самостоятельную познавательную деятельность подростков, направленную на изучение разнообразия, номенклатуры, свойств химических элементов, минералов и горных пород, неорганических и органических веществ, биологически активных соединений, цитологических и гистологических объектов, разных систематических групп живых организмов.
- 7) Дать представление обучающимся о биологической роли конкретных химических элементов, о значении неорганических и органических соединений, их катионов и анионов, а также различных комплексных соединений в процессах метаболизма.
- 8) Познакомить воспитанников (на доступном для них уровне) с начальными сведениями по органической и биологической химии, молекулярной биологии и молекулярной биофизике; рассказать об основных классах биоорганических соединений и их роли в структуре и метаболизме живых организмов.
- 9) Дать подросткам популярные представления о строении, биохимии и физиологии бактериальной, грибной, растительной и животной клетки.
- 10) Рассмотреть основные закономерности явлений наследственности и изменчивости, познакомить обучающихся с достижениями генетики и селекции разных групп живых организмов.
- 11) В обзорном порядке, кратко познакомить воспитанников с разнообразием, морфологией, физиологией, экологией и значением для человека представителей царства грибов, царства растений и царства животных. Подготовить слушателей «Вечерней биолого-химической школы» к участию в биологических олимпиадах разного уровня.
- 12) Познакомить обучающихся на популярном, доступном уровне с микробиологией и биотехнологией (объекты, методы исследования, значение, организация производств, получаемые продукты).
- 13) Дать представления о формах, группах, механизмах действия химических лекарственных препаратов, познакомить заинтересованных подростков с теоретическими основами фитотерапии, а также с использованием препаратов и воздействий животного, грибного, бактериального и биотехнологического происхождения.
- 14) Рассмотреть вопросы, связанные со значением естественных наук для охраны окружающей среды, для решения глобальных экологических проблем, изучения и сохранения биологического разнообразия, повышения эффективности здравоохранения и развития медицины.
- 15) Дать воспитанникам теоретическое представление (и некоторые практические знания) о разнообразии методов экспериментальной работы в лабораторных и полевых условиях.
- 16) Научить основным приемам биологической графики, технике выполнения зоологического, анатомического, ботанического, цитологического и гистологического рисунка (с учётом возрастных особенностей и уровня способностей обучающихся). Подготовить воспитанников к участию в конкурсе биологического рисунка среди слушателей групп дополнительного образования ЦЭО МГДД(Ю)Т.
- 17) Организовать самостоятельную работу подростков по выполнению учебно-исследовательских работ и творческих работ, научно-познавательных проектов. Подготовить обучающихся к участию в соответствующих конференциях и конкурсах.
- 18) Подготовить желающих к тестированию и собеседованию по физике и биологии при поступлении в профильные классы биологического, химического, экологического, медицинского или аграрного направления, формируемых в московских школах, лицеях и гимназиях.
- 19) Научить воспитанников использованию поисковых систем Интернета для сбора в сети научной, научно-популярной и учебной информации по биологии, химии, физике, экологии, географии и другим наукам.
- 20) Использовать электронную почту, тематические сайты и другие коммуникативные возможности Интернета для общения с обучающимися в ходе реализации данной образовательной программы, научить заинтересованных воспитанников алгоритмам данной деятельности.

Развивающие задачи

- 1) Формирование научного мировоззрения воспитанников, общих представлений о физической, химической и биологической картине материального мира, о системном подходе к изучению объектов и явлений неживой и живой природы. Стимулирование развития у подростков биологического, экологического мышления. Развитие уверенности в возможности решения множества глобальных, местных и индивидуальных проблем силами науки.
- 2) Поощрение и развитие теоретического познавательного интереса обучающихся к изучению естественных наук, преимущественно к биологии и химии. Стимулирование устойчивого интереса к поисковой творческой деятельности в указанной области знаний. Формирование устойчивой мотивации к дальнейшему изучению биологии и/или химии.
- 3) Стимулирование общего интеллектуального развития подростков при изучении биологии и других естественных наук, поощрение стремления обучающихся к выполнению всё более сложных познавательных задач, к проявлению таких умственных качеств, как любознательность, самостоятельность, критичность, быстрота (оперативность), гибкость (мобильность), последовательность, конструктивность (применимость решений), находчивость (смекалка), изобретательность (креативность), наблюдательность.
- 4) Формирование и расширение общего культурного и естественнонаучного кругозора обучающихся при изучении биологии, а также её физико-химических основ. Способствовать формированию у воспитанников культуры чтения научно-популярных книг и журналов. Освоение подростками навыков работы с научной литературой, справочниками, энциклопедиями, определителями.
- 5) Развитие теоретического и практического научно-технологического (политехнического) кругозора подростков при знакомстве с научными методами исследования объектов и явлений природы, с различными наукоёмкими производствами и технологиями, связанными с естественными науками и смежными инженерно-техническими дисциплинами.
- 6) Профессиональная ориентация подростков, ознакомление их с профессиями, так или иначе связанными с биологией, на стыке с физикой, химией, общей экологией, географией и инженерно-техническими науками. Предоставление обучающимся необходимой информации о высших и средних профессиональных образовательных учреждениях, связанных с указанными выше направлениями.
- 7) Развитие общей графической культуры воспитанников посредством формирования умений и навыков в области зоологического, анатомического и биологического рисунка. Поощрение художественного творчества подростков и стремления к более высокому уровню достижений за счёт регулярных занятий биологической графикой.
- 8) Развитие устной и письменной речи обучающихся посредством знакомства с этимологией и современным лексиконом научного русского языка на материале биологии, химии, физики, географии, общей экологии, медицины. Помощь подросткам в освоении навыков ораторского мастерства в ходе выполнения и защиты научно-познавательных проектов по темам учебного курса. Поощрение литературного творчества воспитанников. Увеличение активного словаря обучающихся и улучшение на этой основе вербальных возможностей детей.
- 9) Стимулирование развития информационно-технологической культуры обучающихся, освоения ими алгоритмов сбора полезной научной, научно-популярной, учебно-дидактической информации из ресурсов сети с использованием поисковых систем Интернета.
- 10) Создание атмосферы интеллектуального и творческого соревнования среди воспитанников группы за счёт проведения мини-олимпиад, конкурсов, викторин, выставок проектов, ролевых игр, мозговых штурмов; поощрение стремления обучающихся к более высоким показателям в этой сфере. Реализация потребности старших подростков в разнообразии форм общения, в том числе состязательных, в позитивном самоутверждении.
- 11) Формирование и развитие следующих полезных, социально значимых личных качеств подростков: самостоятельности в учебной деятельности, в принятии решений; ответственности при выполнении заданий педагога и своих общественных обязанностей; проявления воли,

упорства при достижении более высоких результатов; умения анализировать свою деятельность, стремления к объективной самооценке. Развитие потребности детей в саморазвитии и самообразовании.

- 12) Художественно-эстетическое развитие обучающихся, поощрение занятий рисунком, живописью, пластическими видами изобразительного искусства при выполнении научно-познавательных проектов и творческих работ на биологические и другие естественнонаучные темы.
- 13) Практиковать оздоровительно-познавательные прогулки, экскурсии по окрестностям Дворца творчества и на Воробьёвы горы (при наличии нормальных световых и погодных условий).
- 14) Развивать трудовые навыки при выполнении общественно полезных работ по благоустройству территории, уходу за зелёными насаждениями, заботе о животных, участию в организации и проведении массовых досуговых мероприятий, детских праздников во Дворце творчества и на территории Воробьёвых гор.
- 15) Помочь заинтересованным обучающимся выбрать учреждения общего образования (школы, лицеи, гимназии) с профильными биологическими, экологическими, химическими, медицинскими классами для дальнейшего получения образования, а также подготовиться к поступлению в эти учебные заведения.
- 16) Оказать содействие особо мотивированным воспитанникам, увлечённым биологией и химией, выбрать другие учебные группы дополнительного образования ЦЭО для конкретной специализации и перейти туда для дальнейшего обучения. Помочь обучающимся (в случае необходимости) найти научного руководителя, консультанта для выполнения учебно-исследовательских работ и научно-познавательных проектов.

Воспитательные задачи

- 1) Формирование у воспитанников представлений о научных знаниях как общечеловеческой ценности, а также о международном характере современной науки, в частности, биологии и химии. Краткое знакомство обучающихся с историей и достижениями отечественной биологической и химической науки, с развитием смежных и комплексных дисциплин, в частности, биофизики, бионики и биотехнологии, стимулирование чувства гордости в связи с этими достижениями.
- 2) Создание системы предпосылок формирования научного мировоззрения обучающихся, стимулирование потребности воспитанников в саморазвитии при изучении естественных наук и смежных дисциплин, повышение мотивации к обучению, получению новых знаний.
- 3) Способствовать формированию у подростков позитивной, созидательной жизненной позиции, по мере возможностей вовлекать воспитанников в общественно-полезную деятельность, предлагая им оказывать посильную помощь педагогам и другим сотрудникам ЦЭО, участвовать в трудовых экологических акциях, в научно-просветительской общественной работе.
- 4) Формирование у воспитанников умения чувствовать красоту и гармонию окружающего мира, всех компонентов неживой и живой природы, видеть их единство и взаимодействие. Поощрение стремления подростков к использованию элементов изобразительного искусства и литературного творчества в своей научно-познавательной деятельности.
- 5) Воспитание ответственности обучающихся за своё будущее, за продуктивность и качество своей учебной, познавательной деятельности, за самостоятельный выбор профессии, специальности. Формирование умения планировать свою деятельность по саморазвитию, самовоспитанию и достигать поставленные цели.
- 6) Формирование уважительного отношения к природным объектам, выработка представлений об ограниченности многих ресурсов и необходимости бережного отношения к природе. Подготовка обучающихся к восприятию идей устойчивого развития человечества, в частности, концепции устойчивого развития городов при изучении учебного материала по биологической, химической и смежной тематике.

- 7) Стимулировать проявление подростками заботы об обитателях живого уголка, способствовать регулярному удовлетворению потребности детей в общении с животными.
- 8) Воспитание у подростков самостоятельности в учебно-познавательной деятельности и других позитивных личных качеств: точности и аккуратности в работе; находчивости и смекалки; ответственного отношения к выполнению заданий педагога; терпения и упорства в доведении до конца начатого дела и в стремлении к более высоким результатам; достаточного уровня собранности и дисциплины, трудолюбия. Выработка у обучающихся умения планировать свою мыслительную и предметную деятельность, предъявлять её результаты.
- 9) Обеспечение оптимальных условий для разнообразного, информационно насыщенного и эмоционально-позитивного товарищеского общения подростков на основе общих интересов в ходе учебных занятий и других мероприятий группы дополнительного образования. Создание условий для разнообразия форм общения и культурного досуга воспитанников, поощрение проявления товарищеских качеств, коллективизма, взаимовыручки и сочувствия. Формирование в группе благоприятного психологического микроклимата.
- 10) Формирование у обучающихся умения слушать педагога или собеседника; навыков эффективной работы, успешного взаимодействия в группе сверстников; опыта конструктивного коллективного обсуждения проблемных вопросов и ситуаций; навыков проявления толерантности, а также лидерских качеств.
- 11) Оказание многоплановой психолого-педагогической помощи воспитанникам с приглашением специалистов, повышение (или другая коррекция) самооценки обучающихся, в том числе за счёт доброжелательного отношения в группе, участия в творческой и общественно значимой деятельности.
- 12) Пропаганда среди подростков соблюдения принципов и правил безопасности жизнедеятельности, ценностей здорового образа жизни, призыв учащихся к отказу от вредных привычек и пагубных пристрастий, подкрепление этой позиции естественнонаучными знаниями.
- 13) Информирование воспитанников о нормах культурного поведения, соблюдении правил вежливости, корректного общения с окружающими людьми, о необходимости бережного отношения к материальной базе учебного процесса, о недопустимости асоциального поведения, о его возможных последствиях.

Возраст детей, участвующих в реализации программы

Программа рассчитана на воспитанников 12 – 15 лет (обучающихся 6 – 9 классов).

Сроки реализации программы

Программа рассчитана на один учебный год, 38 недель, включая дни школьных каникул.

Формы и режим занятий

Занятия проводятся **два раза** в неделю. Продолжительность одного занятия составляет **3 ч. 30 мин.** Структура занятия включает лекцию с элементами беседы (45 мин., перерыв 10 мин., затем ещё 45 мин.); демонстрацию учебного, научно-популярного видеофильма или компьютерного слайд-шоу (в течение 50 минут); лабораторный практикум, экскурсию в зимний сад, оранжерею, живой уголок, зоомузей или демонстрационные опыты в химлаборатории (в течение 30 минут); самостоятельную работу с литературой, рисование биологических объектов или интеллектуальные игры по биологии и химии (в течение 30 минут). Количество учебных часов в неделю – **7**. Всего в учебном году: 7 ч/нед. x 38 нед. = **266 часов**.

Ожидаемые результаты в конце учебного года и способы их проверки

Результаты обучения

- 1) Воспитанники узнают о разнообразии фундаментальных и прикладных биологических наук, о роли физики и химии в развитии современной биологии и смежных дисциплин, о профессиях так или иначе связанных с этими областями теории и практики, о методах естественнонаучных исследований, о разных прикладных направлениях. Способы определения качества результатов: участие воспитанников в биологических, химических, экологических олимпиадах, защита рефератов и научно-познавательных проектов, участие в конкурсе «Мы и биосфера», зачётное собеседование.
- 2) Подростки познакомятся (на доступном для них уровне) с философскими основами естественных наук, узнают о проблемах определения биологической жизни, о её свойствах, уровнях организации, гипотезах происхождения. Способы определения качества результатов: собеседование воспитанников с педагогом, их участие в дискуссии и доклады на занятиях.
- 3) Обучающиеся получают представление о разнообразии живых организмов, о некоторых систематических группах вирусов, бактерий, растений, грибов и животных, научатся определять представителей разных таксонов живых организмов по внешнему виду, делать сообщения, доклады и презентации (слайд-шоу) по биосистематике. Способы определения качества результатов: участие воспитанников в биологических и экологических олимпиадах, защита рефератов и научно-познавательных проектов, участие в конкурсе «Мы и биосфера», зачётное собеседование.
- 4) В ходе групповой и самостоятельной познавательной деятельности подростки смогут познакомиться (на доступном для них уровне, с учётом возрастных особенностей и личных возможностей) с разнообразием, номенклатурой и свойствами химических элементов, минералов и горных пород, неорганических и органических соединений, биологически активных веществ, некоторых цитологических и гистологических объектов. Способы определения качества результатов: тематическое тестирование; участие в конкурсе «Мы и биосфера»; выступления с докладами на занятиях; собеседование с педагогом; участие обучающихся в химических и биологических олимпиадах.
- 5) Воспитанники познакомятся (на доступном для них уровне) с основными понятиями и разделами физики, которые необходимы для успешного изучения химии и биологии, у них будут сформированы начальные теоретические и практические представления о физических методах исследований, применяемых в естественных науках. Способы определения качества результатов: тематическое тестирование; участие в конкурсе «Мы и биосфера»; выступления с докладами на занятиях; собеседование с педагогом.
- 6) Обучающиеся узнают основные положения атомно-молекулярного учения с точки зрения физики и химии применительно к биологии, а также о перспективах развития нанотехнологий, получают представление о значении физики и химии для молекулярной биологии. Способы определения качества результатов: тематическое тестирование; участие в конкурсе «Мы и биосфера»; выступления с докладами на занятиях; собеседование с педагогом.
- 7) Воспитанники получают представления об основах биологической кибернетики: хранении, изменении, воспроизведении, реализации наследственной (генетической) информации в живых организмах, а также о практическом значении этих знаний для биотехнологии, медицины, сельского хозяйства, изучения и сохранения биологического разнообразия, охраны окружающей среды и устойчивого развития человечества. Способы определения качества результатов: тематическое тестирование; участие в конкурсе «Мы и биосфера»; выступления с докладами на занятиях; собеседование с педагогом; участие в биологических олимпиадах.

- 8) Обучающиеся узнают о биологической роли конкретных химических элементов и их соединений, о значении неорганических и органических веществ, их катионов и анионов, а также различных комплексных соединений в процессах метаболизма. Воспитанники получают представления о формах, группах, механизмах действия лекарственных препаратов и знакомятся с основами фитотерапии (почему растения лечат?). Способы определения качества результатов: тематическое тестирование; участие в конкурсе «Мы и биосфера»; выступления с докладами на занятиях; собеседование с педагогом; участие обучающихся в олимпиадах по биологии и химии.
- 9) Воспитанники будут проинформированы о значении естественных наук для охраны окружающей среды и решения глобальных экологических проблем. Способы определения качества результатов: участие в конкурсе «Мы и биосфера»; выступления с докладами на занятиях; собеседование с педагогом.
- 10) Подростки получают начальные теоретические и практические знания по графике, фонетике, морфологии и лексике древнегреческого и латинского языков для формирования общих и частных представлений об этимологии современного научного русского языка и его международных компонентах применительно к биологии, химии и смежным дисциплинам. Способы определения качества результатов: зачётное задание по этимологическому анализу конкретных терминов и названий с использованием необходимых словарей (в том числе виртуальных).
- 11) Обучающиеся подробно (в меру своих возможностей) изучат экспозицию зимнего сада, оранжереи, живого уголка, зоологического музея ЦЭО, составят свои рабочие каталоги, краткое описание коллекций, подготовят и проведут (при наличии соответствующего желания) тематические обзорные экскурсии по экспозиции музея для сверстников из других групп и для посетителей Дворца. Способы определения качества результатов: участие воспитанников в биологических и экологических олимпиадах, защита рефератов и научно-познавательных проектов, участие в конкурсе «Мы и биосфера», зачётное собеседование, показательная зачётная экскурсия.

Результаты развития

- 1) В течение учебного года будет формироваться и расширяться общий культурный и естественнонаучный кругозор обучающихся, которые приобщатся к чтению книг, научно-популярных периодических изданий, станут посещать тематические биологические, химические и другие естественнонаучные сайты Интернета. Способы определения качества результатов: участие воспитанников в биологических, экологических, химических олимпиадах, защита рефератов и научно-познавательных проектов, участие в конкурсе «Мы и биосфера», зачётное собеседование, выполнение конкретных информационно-поисковых заданий с использованием ресурсов сети.
- 2) Интерес подростков к изучению биологии, а также к её физическим и химическим основам, к смежным и прикладным биологическим дисциплинам станет более устойчивым, разовьётся уверенность в правильности выбора направленности дополнительного образования, возникнут соответствующие профессиональные планы на будущее. Способы определения качества результатов: собеседование воспитанников с педагогом; встреча с педагогом-психологом и проведение тестирования; отзывы родителей подростков; участие детей в олимпиадах и конкурсах по биологии, химии, экологии.
- 3) Рост интеллектуальных показателей обучающихся, развитие наблюдательности, проявление последовательности, творческого воображения, изобретательности при решении задач, поиске ответов на вопросы повышенной сложности (олимпиадного уровня), связанных с биологией, химией и смежными науками. Способы определения качества результатов: участие воспитанников в биологических, химических, экологических олимпиадах; защита рефе-

- ратов и научно-познавательных проектов на секциях конкурса «Мы и биосфера», психолого-педагогическое тестирование.
- 4) Повысится активность воспитанников в вопросах профессиональной ориентации по профилю учебной группы, расширится политехнический кругозор в сфере специальностей, связанных с биологией, химией и смежными научными дисциплинами. Способы определения качества результатов: психолого-педагогическое тестирование; отзывы родителей; участие воспитанников в биологических, химических, экологических олимпиадах, защита рефератов и научно-познавательных проектов, участие в конкурсе «Мы и биосфера», зачётное собеседование, социологический опрос.
 - 5) Получат дальнейшее развитие устная и письменная речь, ораторское мастерство обучающихся, расширится этимологический кругозор при изучении основ научной (биологической, химической, физической и другой) терминологии и номенклатуры. Способы определения качества результатов: участие воспитанников в биологических олимпиадах, качество устных выступлений при защите рефератов и научно-познавательных проектов, при участии в конкурсе «Мы и биосфера», зачётные задания по этимологическому разбору научных терминов и названий.
 - 6) Сформируются начальные представления о научной журналистике, о технологии создания текстов научно-популярного характера, связанных с биологией, химией и смежными дисциплинами; будут сделаны литературные пробы (рассказы, эссе, репортажи) по тематике учебной группы. Способы определения качества результатов: участие воспитанников в литературных конкурсах, публикации в сборниках и на тематических сайтах Интернета, качество написания текстов и устных выступлений при защите рефератов и научно-познавательных проектов на секциях конкурса «Мы и биосфера», анализ сочинений обучающихся с участием педагога-психолога и педагогов-филологов.
 - 7) Повысится уровень информационно-технологической культуры обучающихся при выполнении с помощью компьютера поисковых заданий в сети по биологической, химической и смежной тематике, а также заданий по форматированию и редактированию собранного материала и созданию презентаций. Способы определения качества результатов: демонстрация компьютерных слайд-шоу при защите научно-познавательных проектов и при проведении фрагментов занятий; знакомство педагога с компьютерными файлами воспитанников.
 - 8) Получат дальнейшее развитие художественно-графические умения и навыки обучающихся применительно к биологической тематике; рисунки воспитанников станут более грамотными, более точными, более выразительными. Способы определения качества результатов: уровень художественного оформления докладов, презентаций, научно-познавательных проектов по зоологии; участие в конкурсе биологического рисунка; отзывы специалистов.

Результаты воспитания

- 1) Получит определённое развитие научное мировоззрение обучающихся, ещё больше разовьётся потребность в саморазвитии при изучении различных естественных наук и смежных дисциплин, повысится мотивация к дальнейшему изучению биологии, химии и их пограничных направлений. Способы определения качества результатов: психолого-педагогическое тестирование; характер выбираемых тем для выполнения научно-познавательных проектов; анализ сочинений подростков.
- 2) Воспитанники группы приобщатся к широкому кругу людей, воспринимающих научные знания как общечеловеческую ценность и испытывающих чувство гордости за выдающиеся достижения отечественных биологических, химических и смежных с ними наук, в частности биофизики, биотехнологии, инженерной биологии и других дисциплин. Способы определения качества результатов: психолого-педагогическое тестирование, собеседование, социологический опрос; эмоциональная окраска устных выступлений и литературного творчества подростка.

- 3) У детей продолжится формирование умения чувствовать красоту и гармонию окружающего мира, всех компонентов неживой и живой природы, видеть их эстетическое единство и взаимодействие; усилится потребность в использовании элементов изобразительного искусства и литературного художественного творчества в своей познавательной деятельности. Способы определения качества результатов: участие подростков в конкурсе биологического рисунка и литературного творчества по тематике учебной группы; наблюдения педагога-психолога и отзывы родителей обучающихся.
- 4) Подростки почувствуют радость активного участия в посильном общественно полезном труде и ощутят личную причастность к его успешным результатам, настроятся на выбор созидательной жизненной позиции (проведение экскурсий для посетителей; помощь педагогу и сотрудникам ЦЭО в зимнем саду, живом уголке, зоомузее, на коллекционных и опытных участках открытого грунта; экологические трудовые и просветительские акции). Способы определения качества результатов: отзывы посетителей, благодарности от организаторов трудовых акций, наблюдения педагога-психолога, собеседование, социологический опрос; эмоциональная окраска устных выступлений и литературного творчества подростка.
- 5) Сформируется группа подростков-единомышленников с благоприятным (или нейтральным) внутренним психологическим микроклиматом, в которой станет возможной эффективная реализация потребности обучающихся в разнообразии форм общения, в эмоционально и интеллектуально притягательной познавательной деятельности. Способы определения качества результатов: наблюдения педагога-психолога, отзывы родителей учащихся, изучение творческих работ обучающихся, эмоциональная окраска их устных выступлений, анализ содержания литературного творчества обучающихся; мнения подростков друг о друге (в открытом общении).
- 6) Воспитанники разовьют полезные личные качества (применительно к учебной деятельности и своей общественной активности): самостоятельность, организованность и дисциплинированность; аккуратность в работе, ответственность, терпение и упорство в доведении до конечного результата начатого дела; умение планировать свою мыслительную и предметную деятельность и предъявлять её результаты; стремление к более высоким позитивным результатам. Способы определения качества результатов: наблюдения педагога-психолога и соответствующее тестирование, отзывы родителей и других педагогов, мнения подростков друг о друге (в открытом общении).
- 7) Реализуется потребность подростков в контакте, в общении с животными; будет формироваться чувство ответственности за жизнь и здоровье своих питомцев. Способы определения качества результатов: наблюдения педагога-психолога, отзывы родителей учащихся, изучение творческих работ обучающихся, эмоциональная окраска их устных выступлений по этой теме.
- 8) В течение учебного года (и в дальнейшем) воспитанники будут стремиться проявлять себя только с лучшей стороны, быть вежливыми в общении, соблюдать нормы культурного поведения, бережно относиться к животным и растениям, к зданию и оборудованию. Способы определения качества результатов: наблюдения педагога-психолога, отзывы сотрудников Дворца творчества; мнения подростков друг о друге (в открытом общении).
- 9) В течение учебного года (и в дальнейшем) обучающиеся будут стремиться соблюдать принципы и правила здорового образа жизни, отказа от вредных привычек и пагубных пристрастий, личной и общественной безопасности жизнедеятельности. Способы определения качества результатов: наблюдения педагога-психолога, отзывы сотрудников Дворца творчества и родителей детей; мнения подростков друг о друге (в открытом общении).

Общие способы проверки результатов обучения и развития.

- 1) Тестирование обучающихся, при наличии их согласия, по физическим, химическим, биологическим и комплексным разделам и темам данного учебного курса (вопросы разного уровня сложности, включая задания повышенной трудности, олимпиадного типа).

- 2) Собеседование воспитанников с педагогом по разделам и темам предлагаемой программы с использованием наглядных пособий: динамических моделей, образцов, рельефных таблиц, иллюстраций (по желанию подростков).
- 3) Зачётная письменная работа по выбранным самими обучающимися разделам и темам учебного курса (с использованием научной, научно-популярной, учебной литературы).
- 4) Выполнение зачётной работы по биологическому рисунку (по желанию обучающихся).
- 5) Выполнение подростками зачётной работы по этимологии биологических, химических и других естественнонаучных терминов и номенклатуры (со словарями, справочниками, энциклопедиями). Обязательный для всех контрольный компонент.
- 6) Изготовление моделей молекул органических и биоорганических соединений с использованием конструктора и других материалов (по желанию воспитанников).
- 7) Зачётная работа с использованием биологических коллекций по заданию педагога (по желанию детей).
- 8) Зачётная экскурсия для обучающихся по живому уголку, зоологическому музею, зимнему саду, оранжерее (по желанию подростков).
- 9) Встречи воспитанников с педагогом-психологом Центра экологического образования (по желанию детей, с согласия их родителей).
- 10) Отзывы родителей обучающихся о продуктивности, качестве участия подростков в работе группы дополнительного образования (по желанию детей и родителей).
- 11) Наличие грамот, дипломов, сертификатов, подтверждающих результаты участия воспитанников группы в конкурсах, конференциях, предметных олимпиадах разного уровня по биологии, экологии и другим естественным наукам. Дети предъявляют эти документы по своему желанию.
- 12) Ознакомление педагога с письменными и графическими работами обучающихся, по их желанию (тетради, альбомы, компьютерные файлы).
- 13) Зачётное задание информационно-поискового характера эколого-биологической и естественнонаучной направленности с использованием ресурсов сети (по желанию подростков).

Формы подведения итогов реализации программы

- 1) Участие подростков в конкурсе биологического рисунка для воспитанников групп дополнительного образования ЦЭО МГДД(Ю)Т по различным номинациям: ботанический рисунок, зоологический рисунок, анатомический рисунок, природа под микроскопом.
- 2) Выполнение и презентация обучающимися индивидуальных и групповых научно-познавательных проектов по биологии, химии и смежным научным дисциплинам с использованием компьютерных информационных технологий. Участие в выставках проектов.
- 3) Представление учебно-исследовательских и реферативных работ, выполненных воспитанниками группы, на соответствующие конференции и конкурсы разного уровня.
- 4) Участие подростков в общественной эколого-просветительской работе под руководством специалистов Центра экологического образования: помощь в организации экологических акций; проведение экскурсий по зимнему саду, живому уголку и зоологическому музею ЦЭО; дежурство в качестве инструкторов на игровом уголке «Живому – жить!» во время массовых мероприятий и детских праздников во Дворце творчества.
- 5) Защита обучающимися реферативных, учебно-исследовательских работ и научно-познавательных проектов на городском конкурсе «Мы и биосфера» по следующим секциям: «Ботаника», «Зоология», «Экологические проекты и устойчивое развитие городов», «Химия и жизнь», «Фундаментальная и прикладная биология, медицина и жизнеобеспечение человека».
- 6) Участие детей в биологических и экологических предметных олимпиадах разного уровня, в том числе в ботанико-зоологической олимпиаде ЦЭО МГДД(Ю)Т для учащихся групп дополнительного образования.

- 7) Представление воспитанниками своих работ на конкурс фантастических проектов, литературного творчества и научной журналистики по эколого-биологической и естественнонаучной тематике.
- 8) Участие подростков в конкурсе научной цифровой фотографии среди обучающихся групп дополнительного образования ЦЭО МГДД(Ю)Т.

По итогам реализации программы дополнительного образования детей «Вечерняя биолого-химическая школа» обучающиеся получают **свидетельства** (за регулярное посещение занятий, высокий уровень познавательной активности и наличие творческих достижений) или **удостоверения** (за регулярные занятия и выполнение отдельных компонентов программы). Также предусмотрено награждение воспитанников грамотами и дипломами по специальным номинациям, призами, подарками, памятными сувенирами с символикой Дворца творчества, ЦЭО, учебной группы.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов		
		Всего	Теоретич. занятий	Практич. занятий
1	Подготовительный организационный этап	7	-	-
1.1	Запись обучающихся в учебную группу.	4	-	-
1.2	Консультации, экскурсии для детей и родителей.	3	-	-
2	Вводное занятие: Естественные науки и их взаимодействие. Определение и краткие характеристики физики, химии, биологии.	3	3	-
3	Этимология научного русского языка	9	8	1
3.1	Краткое знакомство с древнегреческим языком.	3	3	-
3.2	Введение в научный латинский язык.	3	3	-
3.3	Происхождение естественнонаучных терминов.	3	2	1
4	Физическая картина мира (популярная версия)	13	10	3
4.1	Физика – основа естественных наук. Связь физики с химией и биологией. Строение и состояния вещества.	2	2	-
4.2	Взаимодействие тел. Давление.	2	2	-
4.3	Работа и мощность. Энергия.	2	2	-
4.4	Тепловые явления. Изменение агрегатных состояний.	2	1	1
4.5	Электрические и электромагнитные явления.	3	2	1
4.6	Световые явления. Ядерная физика.	2	1	1
5	Химическая картина мира (популярная версия)	11	10	1
5.1	Первоначальные химические понятия. Атомно-молекулярное учение в химии и основные химические законы.	2	2	-
5.2	Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.	2	2	-
5.3	Химическая связь. Строение вещества.	2	2	-
5.4	Химическая энергетика. Химическая кинетика. Химическое равновесие.	2	2	-
5.5	Химия и физика растворов. Окислительно-восстановительные процессы.	3	2	1

6	Неживая природа. Минеральные вещества.	18	13	5
6.1	Классификация химических элементов. Разнообразие неорганических соединений.	2	2	-
6.2	Водород и его соединения. Вода и её роль в природе. Галогены и их соединения.	3	2	1
6.3	Подгруппы кислорода, азота и углерода.	4	3	1
6.4	Химия металлов. Щелочные металлы. Щелочноземельные металлы.	3	2	1
6.5	Элементы III группы периодической системы. Химия переходных металлов.	3	2	1
6.6	Кристаллы. Минералы и горные породы.	3	2	1
7	Органическая химия (популярное знакомство)	15	13	2
7.1	Теория строения органических веществ. Предельные углеводороды. Этиленовые, диеновые и ацетиленовые углеводороды.	4	3	1
7.2	Ароматические углеводороды.	2	2	-
7.3	Природные источники углеводородов.	2	2	-
7.4	Гидроксильные соединения. Альдегиды и кетоны. Карбоновые кислоты и их производные.	3	3	-
7.5	Амины и азотсодержащие гетероциклы.	2	2	-
7.6	Искусственные и природные полимеры	2	1	1
8	Введение в биоорганическую химию	26	21	5
8.1	Липиды (жиры).	3	2	1
8.2	Углеводы.	3	2	1
8.3	Аминокислоты. Белки.	3	2	1
8.4	Нуклеиновые кислоты. Аденилаты.	3	3	-
8.5	Ферменты и биологический катализ.	2	1	1
8.6	Витамины.	2	2	-
8.7	Гормоны животных.	2	2	-
8.8	Пигменты.	2	1	1
8.9	Органические кислоты в живых организмах.	2	2	-
8.10	Биологические мембраны.	2	2	-
8.11	Лекарственные вещества и их действие.	2	2	-
9	Формы, уровни и происхождение жизни.	7	6	1
9.1	Основные свойства жизни и определение этого понятия. Уровни организации живой материи.	2	2	-
9.2	Современные научные представления о происхождении биологической жизни на Земле.	2	2	-
9.3	Введение в биологическую систематику. Вирусы. Клеточные формы жизни: прокариоты и эукариоты.	3	2	1
10	Молекулярная биология и биохимия клетки.	18	14	4
10.1	Клеточная теория. История изучения и современные методы исследования структуры и функции клеток.	3	2	1
10.2	Химический состав клетки.	3	2	1
10.3	Клеточные структуры и их функции (краткий обзор).	3	2	1
10.4	Обеспечение клеток энергией.	3	3	-
10.5	Наследственная информация и её реализация в клетке.	3	3	-
10.6	Воспроизведение живых систем.	3	2	1

11	Генетика: наследственность и изменчивость.	10	7	3
11.1	Основные закономерности явлений наследственности.	4	2	2
11.2	Основные закономерности явлений изменчивости.	3	2	1
11.3	Генетические основы индивидуального развития. Селекция полезных живых организмов.	3	3	-
12	Разнообразие и жизнь грибов (микология).	14	10	4
12.1	Строение, биохимия и физиология грибной клетки. Общая характеристика, размножение и значение грибов.	3	3	-
12.2	Зигомицеты. Аскомицеты (сумчатые грибы).	3	2	1
12.3	Дейтеромицеты (несовершенные грибы). Подцарство грибообразных.	3	2	1
12.4	Базидиомицеты.	3	2	1
12.5	Лишайники – симбиотические организмы.	2	1	1
13	Низшие растения – водоросли (альгология).	6	5	1
13.1	Багрянки (красные водоросли), диатомеи, бурые водоросли и другие группы.	3	3	-
13.2	Эвгленовые. Зелёные водоросли.	3	2	1
14	Высшие споровые растения	6	4	2
14.1	Общая характеристика и вымершие группы. Мховидные. Введение в бриологию.	3	2	1
14.2	Плауновидные. Хвощевидные. Папоротниковидные.	3	2	1
15	Анатомия, морфология и систематика семенных растений	22	14	8
15.1	Строение и функции клеток семенных растений.	2	1	1
15.2	Ткани растений.	3	2	1
15.3	Вегетативные органы семенных растений.	4	3	1
15.4	Рост, развитие и размножение семенных растений. Репродуктивные органы семенных растений.	3	2	1
15.5	Отдел голосеменные.	3	2	1
15.6	Цветок и соцветие. Семя, плод, соплодие.	3	2	1
15.7	Отдел покрытосеменные.	4	2	2
16	Некоторые вопросы физиологии растений	9	6	3
16.1	Фотосинтез. Дыхание растений.	6	4	2
16.2	Значение воды в жизни растений. Корневое питание.	3	2	1
17	Микробиология и биотехнология	11	10	1
17.1	Морфология и разнообразие микроорганизмов. Методы микробиологических исследований.	2	2	-
17.2	Строение прокариотической клетки. Архебактерии.	2	2	-
17.3	Оксифотобактерии. Цианобактерии.	2	2	-
17.4	Настоящие бактерии: разнообразие, физиология и биохимия. Медицинская микробиология.	3	2	1
17.5	Генетика микроорганизмов. Генная инженерия. Микробиологическая и биохимическая биотехнология.	2	2	-
18	Протозоология	6	4	2
18.1	Саркомастигофоры.	2	1	1
18.2	Споровики.	2	2	-
18.3	Инфузории.	2	1	1

19	Зоология беспозвоночных (краткий обзор)	14	8	6
19.1	Пластинчатые и губки. Кишечнополостные и гребневники.	2	1	1
19.2	Плоские черви. Круглые черви. Кольчатые черви.	3	2	1
19.3	Ракообразные. Вымершие группы членистоногих.	2	1	1
19.4	Паукообразные. Многоножки. Насекомые.	4	2	2
19.5	Моллюски. Иглокожие. Погонофоры и полухордовые.	3	2	1
20	Тип хордовых. Зоология позвоночных (обзор).	12	8	4
20.1	Общая характеристика. Оболочники. Бесчерепные. Круглоротые.	2	2	-
20.2	Хрящевые и костные рыбы (краткое знакомство с ихтиологией).	3	2	1
20.3	Введение в герпетологию: земноводные (амфибии) и пресмыкающиеся (рептилии).	3	2	1
20.4	Птицы и млекопитающие – теплокровные позвоночные.	4	2	2
21	Союз биологии, химии, физики и техники.	7	6	1
21.1	Биофизика. Космическая биология. Бионика.	3	2	1
21.3	Бикоррозия и биоконверсия. Биотехнология.	2	2	-
21.4	Зарождение нанотехнологий. Нанобиология.	2	2	-
22	Значение естественных наук для охраны среды и устойчивого развития человечества.	2	2	-
23	Биологическая графика	7	-	7
23.1	Зоологический рисунок, анималистика.	3	-	3
23.2	Анатомический рисунок.	2	-	2
23.3	Ботанический рисунок.	2	-	2
24	ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ЗАНЯТИЯ	10	-	-
24.1	Подготовка к выставке биологического рисунка. Подготовка к конкурсу «Мы и биосфера». Проекты.	2	-	-
24.2	Интеллектуальные соревнования. Игровая практика. Культурно-досуговые мероприятия для подростков.	3	-	-
24.3	Трудовые и просветительские экологические акции. Экскурсии по биологии и химии.	4	-	-
24.4	Аттестация обучающихся по итогам учебного года.	1	-	-
25	Заключительное (итоговое) занятие	3	-	-
Всего часов:		266*	182	64

* Общее количество часов включает **20** часов организационных занятий, **182** часа теоретических занятий и **64** часа практических работ.

СОДЕРЖАНИЕ ИЗУЧАЕМОГО УЧЕБНОГО КУРСА

Раздел 1. Подготовительный организационный этап.

Позиция 1.1. Запись воспитанников в учебную группу.

Позиция 1.2. Консультации, экскурсии для детей и родителей.

Раздел 2. Вводное занятие.

Тема 2.1. Естественные науки и их взаимодействие. Определение и краткие характеристики физики, химии, биологии и общей экологии. Обзор научных дисциплин блока землеведения.

Раздел 3. Этимология научного русского языка.

Тема 3.1. Краткое знакомство с древнегреческим языком.

Теоретические занятия (лекции с элементами беседы): Древнегреческий алфавит, прописные и строчные буквы. Графика (написание слов). Условная фонетика (чтение букв и их сочетаний, ударение). Эразмово чтение (этацизм). Рейхлиново чтение (итацизм). Краткие сведения из морфологии. Греческие числительные-приставки. Приставки, используемые в качестве терминоэлементов. Греческие корни, используемые в качестве терминоэлементов. Греко-латино-русская транслитерация. Древнегреческие слова, имеющие значение для современного научного языка (небольшой словарный запас). Практические работы: Освоение навыков письма и пользования древнегреческим словарём. Поиск сведений о научных терминах греческого происхождения в словаре иностранных слов русского языка.

Тема 3.2. Введение в научный латинский язык. Теоретические занятия (лекции с элементами беседы): Латинский алфавит, прописные и строчные буквы. Графика (написание слов и фраз). Условная фонетика традиционной латыни (чтение букв и их сочетаний, слогораздел, ударение). Латинские слова греческого происхождения. Греко-латинские дублеты в естественнонаучных терминах и номенклатуре. Краткие сведения о латинской морфологии. Первое, второе и третье склонение латинских существительных, прилагательных и числительных. Категории грамматического рода и числа. Именительный и родительный падежи. Словарная форма. Практические работы: Упражнения в написании и чтении латинских слов и фраз. Формирование навыков пользования латинско-русскими и русско-латинскими словарями. Поиск сведений о словах латинского происхождения по словарям иностранных слов русского языка.

Тема 3.3. Происхождение естественнонаучных терминов и номенклатуры. Теоретические занятия (лекции с элементами беседы): Греческие и латинские приставки, используемые в образовании научных терминов и номенклатуры в биологии, физике, химии, географии, медицине и ветеринарии. Греческие и латинские корни, используемые для формирования биологических и других естественнонаучных терминов и названий. Бинарная латинская биологическая номенклатура. Анатомическая латинская номенклатура. Краткие сведения о фармацевтической химической латинской номенклатуре. Практические работы: Работа со словарями и справочниками, выполнение заданий по этимологии конкретных терминов и названий из биологии, химии, физики, географии, медицины.

Раздел 4. Физическая картина мира (популярная версия).

Тема 4.1. Физика – основа естественных наук. Связь физики с химией и биологией. Строение и состояния вещества. Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Что изучает физика? Материя: вещество и поле. Время. Развитие. Противоречия в природных и технических системах. Законы диалектики. Наблюдения и опыты. Гипотезы. Физические величины и их измерения. Точность и погрешность измерений. Физика и техника. Физика и биология. Строение вещества: молекулы. Броуновское движение. Диффузия в газах, жидкостях и твёрдых телах. Взаимное притяжение и отталкивание молекул. Три фазовых состояния вещества. Пять агрегатных состояний вещества. Различия в молекулярном строении твёрдых тел, жидкостей и газов. Аморфные тела. Практические работы: Знакомство с разнообразием измерительных приборов. Измерение линейных параметров малых тел. Наблюдение процессов диффузии.

Тема 4.2. Взаимодействие тел. Давление. Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Механическое, тепловое, электромагнитное, химическое и биологическое как формы движения материи (история философии). Понятия, связанные с механическим движением. Инерция в природе и технике. Взаимодействие тел. Масса тела и единицы массы. Плотность вещества (твёрдых тел, жидкостей и газов). Расчёт массы и объёма тела по его плотности. Силы в природе и в технике. Явление тяготения и сила тяжести. Невесомость. Сила упругости и закон Гука. Вес тела. Единицы силы. Связь между силой тяжести и массой тела. Динамометры. Сложение и равнодействующая сил. Сила трения, преодоление в природе и в технике. Давление и его единицы. Способы уменьшения и увеличения давления. Давление газа. Передача давления жидкостями и газами. Закон Паскаля. Давление в жидкости и газе. Сообщающиеся сосуды. Вес воздуха. Атмосферное давление. Почему существует воздушная оболочка Земли. Измерение атмосферного давления. Барометр-анероид. Атмосферное давление на различных высотах. Манометры.

метры. Поршневой жидкостный насос. Гидравлика в природе и технике. Действие жидкости и газа на погружённое в них тело. Архимедова сила. Плавание тел. Воздухоплавание. Давление на дне морей и океанов, исследования морских глубин. Практические работы: Знакомство с разнообразием приборов для измерения массы. Измерение объёма при помощи мерного цилиндра. Измерение плотности. Изучение упругости. Изучение давления сжимаемого воздуха. Измерение атмосферного давления (барометрия). Плавание тел.

Тема 4.3. Работа и мощность. Энергия. Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Механическая работа. Единицы работы. Мощность. Единицы мощности. Простые механизмы. Рычаги в природе, в быту и в технике. «Золотое правило» механики. Коэффициент полезного действия (КПД). Энергия: потенциальная и кинетическая. Превращение энергии. Энергия движущейся воды и ветра. Практические работы: Знакомство с простыми механизмами и их природными аналогами (бионика).

Тема 4.4. Тепловые явления. Изменения агрегатных состояний. Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Тепловое движение молекул. Температура. Внутренняя энергия и способы её измерения. Теплопроводность. Конвекция. Излучение. Количество теплоты. Удельная теплоёмкость. Энергия топлива. Удельная теплота сгорания. Закон сохранения и превращения энергии в механических и тепловых процессах. Плавление и отвердевание кристаллических тел. Удельная теплота плавления. Испарение. Насыщенный и ненасыщенный пар. Поглощение энергии при испарении жидкости и выделение её при конденсации пара. Кипение. Влажность воздуха, способы её определения. Удельная теплота парообразования и конденсации. Работа газа и пара при расширении. Примеры теплопередачи в природе и технике.

Практические работы: Расчёт количества теплоты, необходимого для нагревания тела или выделяемого им при охлаждении. Изучения процессов плавления и кристаллизации. Измерение влажности воздуха при помощи психрометра.

Тема 4.5. Электрические и электромагнитные явления. Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Электризация тел при соприкосновении. Взаимодействие заряженных тел. Два рода зарядов. Проводники и непроводники электричества. Электрическое поле. Делимость электрического заряда. Электрон. Строение атомов. Объяснение электрических явлений. Электрический ток и его источники. Электрическая цепь и её составные части. Электрический ток в металлах. Действие электрического тока: тепловое, химическое, магнитное. Направление электрического тока. Сила тока, её единицы. Амперметр. Измерение силы тока. Электрическое напряжение, его единицы. Вольтметр. Измерение напряжения. Зависимость силы тока от напряжения. Электрическое сопротивление проводников. Единицы сопротивления. Закон Ома для участка цепи. Расчёт сопротивления проводника. Удельное сопротивление. Реостаты и потенциометры. Последовательное и параллельное соединение проводников. Работа электрического тока. Мощность электрического тока. Единицы мощности электрического тока. Нагревание проводников электрическим током. Закон Джоуля – Ленца. Лампа накаливания. Электрические нагревательные приборы. Магнитное поле. Магнитное поле прямого тока. Магнитные линии. Магнитное поле катушки с током. Электромагниты и их применение. Постоянные магниты. Магнитное поле постоянных магнитов. Магнитное поле Земли. Действие магнитного поля на проводник с током. Биогенный магнетит и магнитная рецепция живых организмов. Практические работы: Работа с электрическим конструктором. Сборка и эксплуатация различных электрических цепей. Регулирование силы тока реостатом. Изучение свойств электромагнита. Свойства постоянных магнитов. Магнитная мешалка.

Тема 4.6. Световые явления. Ядерная физика. Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Природа света. Источники света. Распространение света. Отражение света и его законы. Зеркала. Рефлекторы. Преломление света. Линзы. Оптическая система линзы. Изображения, даваемые линзой. Строение фотоаппарата. Глаз и зрение. Близорукость и дальновидность. Очки. Строение и функции микроскопа. Рассеивание света. Цветовой спектр. Радуга. Солнечное излучение, его компоненты, их значение для Земли. Ультрафиолетовое излучение. Инфракрасное (тепловое) излучение. Использование энергии Солнца. Гелиоэнергетика. Компоненты радиоактивного излучения и действие его на вещества, материалы и живые организмы.

Практические работы: Получение изображения при помощи линзы. Изучение строения микроскопа. Получение цветового спектра при помощи стеклянной призмы.

Раздел 5. Химическая картина мира (популярная версия).

Тема 5.1. Первоначальные химические понятия. Атомно-молекулярное учение в химии и основные химические законы. Теоретические занятия (лекции с элементами беседы): Предмет химии. Роль химии в решении наиболее актуальных и перспективных проблем современного общества. Химическая форма движения материи. Атом как исходный уровень химической организации материи. Атомные и молекулярные частицы. Ассоциаты и агрегаты. Вещества и их превращение. Типы химических реакций. История развития атомно-молекулярного учения (краткое популярное изложение). Основные понятия и законы химии: закон сохранения массы; закон постоянства состава; закон эквивалентов; закон кратных отношений; закон объёмных отношений и закон Авогадро. Основные положения атомно-молекулярного учения в химии (обобщение). Абсолютные и относительные атомные и молекулярные массы. Количество вещества. Моль. Молярная масса вещества. Число Авогадро. Практические работы: Общее знакомство с разнообразием химической посуды и другого лабораторного оборудования и их использованием (экскурсия в химическую лабораторию Дворца творчества).

Тема 5.2. Периодический закон и система химических элементов Д.И. Менделеева. Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Периодический закон: история открытия. Модель строения атома. Свойства элементарных частиц, образующих атом (электроны, протоны, нейтроны). Виды и свойства нуклидов (изотопы, изобары, изотоны). Определение химического элемента. Зависимость свойств химических элементов и их соединений от заряда ядра атома. Магические числа. Электронные орбитали. Квантовые числа (главное, орбитальное, магнитное, спиновое). Закономерности распределения электронов по орбиталям: принцип Паули; правило Хунда; правило Клечковского. Практические работы: Составление таблицы электронных конфигураций атомов всех известных элементов.

Тема 5.3. Химическая связь. Строение вещества. Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Ковалентная связь. Ионная связь. Донорно-акцепторная связь. Металлическая, водородная и межмолекулярные связи. Валентность и степени окисления. Формулы химических соединений. Практические работы: Изготовление моделей химических связей разных неорганических веществ. Написание формул химических соединений по образцам (эмпирические и структурные).

Тема 5.4. Химическая энергетика. Химическая кинетика. Химическое равновесие. Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Тепловые эффекты химических реакций. Термохимические законы. Закон Гесса и его следствия. Энергетика и направление химических реакций. Критика принципа Бертелло – Томсена. Химическая кинетика. Механизм реакции. Многофазные и однофазные системы. Гомогенные и гетерогенные реакции. Скорость химической реакции. Влияние природы реагентов на скорость реакции. Влияние концентрации реагентов на скорость реакции. Влияние температуры на скорость химических реакций, правило Вант-Гоффа. Исследования С. Аррениуса по химической кинетике. Энергия активации. Гетерогенный катализ. Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье и его универсальность для физических, химических и биологических процессов. Практические работы: опыты, демонстрирующие изменение скорости химических процессов при изменении условий протекания реакции.

Тема 5.5. Химия и физика растворов. Окислительно-восстановительные процессы. Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Основные понятия физики и химии растворов. Способы выражения концентрации растворов. Теория электролитической диссоциации (ТЭД). Степень электролитической диссоциации. Ионные равновесия в растворах. Гидролиз. Водородный показатель (рН). Представления о кислотах и основаниях с точки зрения ТЭД (С. Аррениус). Протонная теория кислот и оснований Бренстеда – Лоури. Определение кислот и оснований Г. Льюиса. Основные понятия физики и химии окислительно-восстановительных реакций. Типы окислительно-восстановительных реакций. Электрохимические процессы. Стандартные электродные потенциалы. Электрохимический ряд напряжений металлов. Химические источники тока. Электролиз. Практические работы: Опыт по изучению электропроводности растворов

электролитов. Измерение водородного показателя при помощи рН-метра и индикаторной бумаги. Определение кислотности среды при помощи индикаторов (лакмус, фенолфталеин, метилоранж).

Раздел 6. Неживая природа минеральные вещества.

Тема 6.1. Классификация химических элементов. Разнообразие неорганических соединений.

Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Металлы и неметаллы как элементы. Металлическое состояние вещества. Металлические свойства веществ. Химические элементы с групповыми названиями. Классификация химических веществ по составу. Классификация неорганических веществ по функциональному признаку: оксиды, гидроксиды, кислоты, соли. Сложные соединения с групповыми названиями. Номенклатура неорганических соединений. **Практические работы:** Знакомство с образцами и формулами неорганических веществ.

Тема 6.2. Водород и его соединения. Вода и её роль в природе. Галогены и их соединения.

Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Водород в природе. Получение водорода. Физические свойства водорода. Химия водорода. Применение водорода. Водородная энергетика и водородный транспорт будущего. Вода, её роль в природе, строение и физические свойства. Химические свойства воды. Характеристика группы галогенов. Физические свойства галогенов. Химия хлора и хлороводорода. Биологическая роль хлоридов. Кислородсодержащие соединения хлора и их применение. Химия брома и йода. Биологическая роль йода. Фтор и его соединения. Биологическая роль фтора. **Практические работы:** Цветные качественные реакции на галогенид-ионы. Бытовое использование соляной кислоты. Изучение свойств спиртового раствора йода.

Тема 6.3. Подгруппы кислорода, азота и углерода. Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов):

Общие сведения о подгруппе кислорода. Кислород как химический элемент и как простое вещество. Аллотропия. Озон. Сера и её свойства. Серная кислота. Селен и теллур. Общие сведения о подгруппе азота. Азот как химический элемент и простое вещество. Аммиак. Кислородные соединения азота. Азотная кислота. Азот – связующее звено неорганической и органической природы. Фосфор и его соединения. Фосфорная кислота. Общие сведения о подгруппе углерода. Углерод и его неорганические соединения. Карбонаты. Кремний и его соединения. Силикаты. Германий, олово, свинец. **Практические работы:** Правила пользования раствором аммиака в медицинских целях и в быту. Качественные реакции на фосфат-ион и нитрат-ион. Определение концентрации нитратов и нитритов в овощах и фруктах при помощи специального прибора. Адсорбция углем красящих веществ из растворов. Превращение гидрокарбоната кальция в карбонат кипячением. Получение геля кремниевой кислоты. Качественные реакции на карбонат-ион и силикат-ион. Частичное растворение стекла в воде. Знакомство с образцами природных карбонатов и силикатов, а также с видами стекла.

Тема 6.4. Химия металлов. Щелочные металлы. Щелочноземельные металлы. Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов):

Общие сведения о металлах и их классификация. Характеристика подгруппы щелочных металлов. Натрий и калий как химические элементы и как простые вещества. Соединения щелочных металлов и их свойства. Характеристика подгруппы щелочноземельных металлов. Химия магния. Биологическая роль магния. Химия кальция. Биологическая роль кальция. **Практические работы:** Окраска пламени солями щелочных и щелочноземельных металлов. Устранение жесткости воды с помощью ионообменников.

Тема 6.5. Элементы III группы периодической системы. Химия переходных металлов. Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов):

Алюминий и его соединения. Галлий, индий, таллий и их соединения. Бор и его соединения. Элементы побочной подгруппы III группы (скандий, иттрий, лантан). Общая характеристика переходных элементов. Краткий обзор элементов первого переходного ряда (титан, ванадий, хром, марганец, никель, кобальт). Железо – типичный переходный металл. Металлы побочной подгруппы I группы (медь, серебро, золото). Побочные элементы II группы (цинк, кадмий, ртуть). Биологическая роль переходных металлов. **Практические работы:** Получение гидроксида железа (II) и изучение его свойств. Получение гидроксида железа (III) и изучение его свойств. Качественные реакции на ионы железа (II) и (III). Получение гидроксида меди (II) и изучение его свойств. Взаимный переход хроматов и дихро-

матов в зависимости от pH раствора. Окислительные свойства дихромата калия с сульфитом натрия и йодидом натрия. Взаимодействие перманганата калия с сульфитом натрия в кислой, нейтральной и щелочной средах.

Тема 6.6. Кристаллы. Минералы и горные породы. Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Пространственное расположение и химическая связь атомов в кристаллах. Систематика кристаллических структур. Изоструктурные вещества. Смешанные кристаллы. Молекулярные кристаллы. Слоистые структуры. Ионные кристаллы. Ковалентные кристаллы. Металлические кристаллы. Кристаллография: симметрия, строение, образование и свойства кристаллов. Природные кристаллы с естественной формой правильных многогранников. Рост кристаллов. Производство синтетических кристаллов. Жидкие кристаллы. Минералы – составные части горных пород Земли. Классификация минералов на основе их химического состава. Силикаты в природе и в хозяйстве человека. Минеральные оксиды и гидроксиды. Карбонаты в природе и в хозяйстве человека. Сульфиды и их аналоги в минералогии. Фосфаты в природе и в хозяйстве человека. Диагностические признаки, механические, магнитные и оптические свойства минералов. Электрические свойства минералов. Главные группы горных пород по происхождению: магматические, осадочные и метаморфические. Интрузивные и эффузивные магматические породы. Неорганические (обломочные, химические) и органические осадочные породы. Использование горных пород человеком. **Практические работы:** Ознакомление с коллекцией стеклянных моделей природных кристаллов с естественной формой правильных многогранников. Сборка шаростержневых моделей кристаллических решёток разных веществ. Работа с коллекциями полезных ископаемых, минералов и горных пород. Определение минералов по диагностическим признакам и механическим свойствам.

Раздел 7. Органическая химия (популярное знакомство).

Тема 7.1. Теория строения органических веществ. Предельные углеводороды. Этиленовые, диеновые и ацетиленовые углеводороды. Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Предмет органической химии. Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова. Строение атома углерода. Валентные состояния атома углерода. Гибридизация. Классификация органических соединений. Функциональные группы (заместители). Краткие сведения о номенклатуре органических соединений. Предельные углеводороды. Гомологический ряд алканов. Изомерия алканов. Свойства и применение алканов. Циклоалканы. Гомологический ряд, изомерия и номенклатура алкенов. Свойства и получение алкенов. Алкадиены и их использование. Основные понятия химии высокомолекулярных соединений (ВМС). Гомологический ряд алкинов, их химические свойства и применение. **Практические работы:** Изготовление моделей молекул органических соединений (алканы, алкены, алкадиены, алкины). Определение качественного состава парафина по продуктам горения. Качественное обнаружение углерода и водорода в органическом веществе. Работа с образцами каучука и резины.

Тема 7.2. Ароматические углеводороды. Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Электронное и пространственное строение бензола. Разные способы изображения бензольного кольца. Гомологический ряд аренов, изомерия и номенклатура. Физические свойства аренов. Химические свойства ароматических углеводородов. Особенности химических свойств гомологов бензола. Применение бензола и его производных. Биологическое и медицинское значение аренов. **Практические работы:** Изготовление моделей молекул органических соединений (бензол и его производные).

Тема 7.3. Природные источники углеводородов. Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Общая характеристика природных источников углеводородов: природный и попутный нефтяной газы, нефть и каменный уголь. Нефть: нахождение в природе, состав и физические свойства. Промышленная переработка нефти. Ректификация (фракционная) перегонка нефти. Крекинг нефтепродуктов. Изомеризация алканов. Риформинг нефтепродуктов. Природный и попутный нефтяной газы. Каменный уголь. Коксование каменного угля. **Практические работы:** Работа с коллекциями горючих полезных ископаемых. Изучение физических и химических свойств каменного угля.

Тема 7.4. Гидроксильные соединения. Альдегиды и кетоны. Карбоновые кислоты и их производные. Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных фильмов):

Определение, классификация и строение спиртов. Предельные одноатомные спирты (алканола), их разнообразие и свойства. Отдельные представители алканолов и их значение. Многоатомные спирты. Фенолы. Альдегиды и кетоны: определение, разнообразие, свойства, применение. Получение карбонильных соединений. Отдельные представители альдегидов и кетонов. Предельные одноосновные карбоновые кислоты: структура, представители, свойства и применение. Сложные эфиры. Жиры. Соли карбоновых кислот. Мыла. Практические работы: Изучение физических и химических свойств этилового спирта. Гидролиз мыла. Растворимость жиров и масел. Омыление жиров. Сравнение свойств мыла и синтетических моющих средств (СМС).

Тема 7.5. Амины и азотсодержащие гетероциклы. Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеofilьмов): Классификация и изомерия аминов. Химические свойства аминов. Шестичленные азотсодержащие гетероциклы. Пятичленные азотсодержащие гетероциклы. Практические работы: Изготовление моделей молекул аминов и азотсодержащих гетероциклических соединений.

Тема 7.6. Искусственные и природные полимеры. Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеofilьмов): Определение полимера и мономера. Изополимеры и гетерополимеры. Регулярные и нерегулярные полимеры. Линейные полимеры. Разветвлённые полимеры. Глобулярные полимеры. Различные классификации природных и искусственных полимеров с примерами конкретных соединений. Синтетические высокомолекулярные вещества (полимерные пластмассы). Практические работы: Изготовление моделей молекул абстрактных полимеров с определённой структурой. Знакомство с коллекцией образцов пластмасс. Изучение физических и химических свойств капрона и полиэтилена.

Раздел 8. Введение в биоорганическую химию.

Тема 8.1. Липиды и сопутствующие им вещества. Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеofilьмов): Строение молекулы глицерина. Жирные кислоты: разнообразие, значение, строение молекул. Жирнокислотный состав пищевых масел и жиров. Ацилглицерины (глицериды). Триацилглицерины (ТАГ). Воски: строение молекул, разнообразие, роль в природе. Гликолипиды. Фосфолипиды (фосфатиды). Гидрофильность и гидрофобность. Структура мицелл фосфолипидов в жировой и водной фазах и ориентация фосфолипидов на поверхности разделов фаз. Гидролиз триацилглицеринов. Биологические функции липидов: структурная, энергетическая, запасных веществ, терморегуляции. Жиры – поставщики эндогенной воды в организме. Липиды – предшественники в биосинтезе гормонов. Дополнительная полезная информация: сопутствующие жирам вещества – стеролы и стерины. Холестерин и его биологическая роль. Простагландины и их широкий спектр биологической активности. Практические работы: Знакомство с жирами растительного и животного происхождения. Изготовление условных моделей молекул глицерина, жирных кислот, различных жиров и холестерина.

Тема 8.2. Углеводы. Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеofilьмов): Общее представление об углеводах. Классификация углеводов. Строение и оптическая изомерия моносахаридов. Триозы, тетрозы, пентозы и гексозы. Глюкоза: формы молекул, физические и химические свойства, биологическая роль. Превращение цепной формы глюкозы в циклические. Фруктоза: структура, физические и химические свойства. Рибоза и дезоксирибоза. Классификация, строение и значение дисахаридов. Сахароза: строение, нахождение в природе, химические свойства. Лактоза. Мальтоза. Общая характеристика полисахаридов. Крахмал (амилоза и амилопектин). Целлюлоза. Сравнение крахмала и целлюлозы. Производство бумаги. Перспективы развития химии целлюлозы. Практические работы: Знакомство с физическими и химическими свойствами глюкозы, фруктозы, сахарозы, лактозы, крахмала и целлюлозы. Изготовление условных моделей молекул различных углеводов. Обнаружение лактозы в молоке. Действие йода на крахмал.

Тема 8.3. Аминокислоты. Белки. Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеofilьмов): Аминокислоты: определение, строение, классификация. Химические свойства аминокислот. Применение и биологическая функция аминокислот. Пептиды, их строение и биологическое значение. Искусственный синтез пептидов. Белки. Структура белка: первичная, вто-

ричная, третичная и четвертичная. Фибриллярные и гранулярные белки. Общие представления о синтезе белков в живых организмах. Химические свойства белков (денатурация и пептизация, гидролиз, качественные реакции белков). Биологическое значение белков: ферментативная функция, транспортная функция, структурная функция, защитная функция, сигнальная функция. Белки как компонент пищи. Практические работы: Знакомство с физическими и химическими свойствами некоторых кристаллических аминокислот. Образование солей глицина. Изучение явления денатурации белков на примере нативного яичного альбумина и молочно-сывороточного казеина. Действие амилазы слюны на крахмал. Действие дегидрогеназы свежего коровьего молока на метиленовый синий.

Тема 8.4. Нуклеиновые кислоты. Аденилаты. Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Определения нуклеотидов и нуклеиновых кислот. Структура нуклеотида: фосфат, пентоза, азотистое основание. Пуриновые и пиримидиновые основания. Типы нуклеиновых кислот – дезоксирибонуклеиновые (ДНК) и рибонуклеиновые (РНК). История изучения структуры ДНК, работы Э. Чаргаффа и модель Дж. Уотсона и Ф. Крика. Параметры двойной спирали ДНК. Комплементарные нуклеотиды и их цепи. Строение и разнообразие РНК: транспортные, рибосомные, информационные (матричные), ядерные. Аденозинтрифосфорная кислота (АТФ) как нуклеотид. Структура и функции АТФ, АДФ, АМФ. Циклический аденозинмонофосфат (цАМФ) и его роль в клетке. НАДФ⁺ (никотинамидадениндинуклеотидфосфат). ФМН (флавиномононуклеотид). ФАД (флавинадениндинуклеотид). Практические работы: Знакомство с пространственной моделью ДНК. Изготовление условных моделей молекул различных аденилатов: АТФ, АДФ, АМФ, НАДФ, ФАД.

Тема 8.5. Ферменты и биологический катализ. Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Определение, структура и функции ферментов (энзимов). Размеры молекул ферментов. Эффективность ферментов. Энергия активации. Зависимость ферментативной активности от температуры и от pH среды. Коферменты – активные центры энзимов. Энзимология как раздел биохимии и теоретическая база биохимической инженерии. Классификация ферментов по типам катализируемых биохимических реакций. Условия протекания ферментативных процессов. Использование ферментов в медицине, в быту, в технике, на разных производствах. Практические работы: Каталитическая активность ферментов в живых тканях. Изучение действия энзимов в составе моющих средств на участки тканей с органическим загрязнением.

Тема 8.6. Витамины. Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Витамины – предшественники коферментов (активных центров энзимов) в метаболизме. Виды витаминной недостаточности: авитаминоз, гиповитаминоз. Гипервитаминозы – отравления витаминами. Суточная потребность человека в витаминах и их основные функции. Водорастворимые витамины. Аскорбиновая кислота (витамин С). Витамин РР (ниацин, витамин В₃). Фолиевая кислота (фолацин, витамин В₉). Взаимосвязь ферментов и витаминов. Жирорастворимые витамины. Витамин А (ретинол). Химический механизм светового восприятия и ретиналь. Куриная слепота – нарушение сумеречного зрения. Кальциферол (витамин D). Рахит. Токоферолы. Способы повышения запасов витамина D в организме. Образование кальциферола из 7-дегидрохолестерина при УФ-облучении. Практические работы: Знакомство с коллекцией витаминных лекарственных препаратов. Изучение физических и химических свойств аскорбиновой кислоты.

Тема 8.7. Гормоны животных. Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Гуморальная регуляция функций организма. Эндокринные железы животных и человека. Характерные биохимические и физиологические свойства гормонов. Классификация гормонов. Стероидные гормоны. Строение и функции половых гормонов. Кортикостероиды и процессы адаптации при стрессе. Инсулин и глюкагон – регуляторы углеводного обмена, гормоны поджелудочной железы. Сахарный диабет. Получение синтетического инсулина. Получение инсулина методами генной инженерии. Аминокислотные гормоны. Адреналин и норадреналин – катехоламины, гормоны мозгового вещества надпочечников. Гипофункция и гиперфункция надпочечников. Практические работы: Ознакомление с коллекцией гормональных лекарственных препаратов (упаковки с маркировкой). Работа с коллекцией муляжей и рельефных таблиц «Железы внутренней секреции».

Тема 8.8. Пигменты. Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Три класса пигментов: хлорофиллы, каротиноиды и фикобилинпротеиды. Хромопротеиды – пигмент-белковые комплексы. Магний-порфириновый скелет молекулы хлорофилла. Дитерпеновый спирт фитол в структуре хлорофилла. Модификации хлорофилла. Сине-зелёный хлорофилл. Зелёно-жёлтый хлорофилл. Фотосистемы хлоропластов. Каротиноиды: каротины и ксантофиллы. Пигмент β -каротин – метаболический предшественник витамина А. Фикобилинпротеиды: синие фикоцианины и красные фикоэритрины. Пигменты грибов. Пигменты животных. Меланин. Гемоглобин. Зрительные пигменты. Билирубин. Урохромы. Бактериородопсин. Бифизические исследования пигментов. Использование пигментов в медицине и пищевых технологиях. **Практические работы:** Выделение и изучение свойств растительных пигментов. Изменение окраски растительных тканей в различных физических и химических условиях.

Тема 8.9. Органические кислоты в живых организмах. Цикл трикарбоновых кислот. Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Классификация органических кислот живых организмов. Пировиноградная кислота. Кофермент А и ацетил-КоА. Трикарбоновые кислоты: щавелевоуксусная (ЩУК), лимонная кислота, изолимонная кислота, альфа-кетоглутаровая кислота, сукцинил-КоА, янтарная кислота, фумаровая кислота, яблочная кислота. Цикл трикарбоновых кислот (цикл Кребса и его значение в метаболизме). Характеристики некоторых других органических кислот (строение, физические и химические свойства, роль в природе и использование). Муравьиная кислота. Уксусная кислота. Щавелевая кислота. Молочная кислота. Бензойная кислота. Винная кислота. Масляная кислота. Салициловая кислота. Медицинское и пищевое значение органических кислот. Ощелачивающее действие органических кислот. **Практические работы:** Изготовление пособия для магнитной доски «Цикл Кребса». Изучение физических и химических свойств некоторых органических кислот (лимонной, щавелевой, молочной).

Тема 8.10. Биологические мембраны. Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Химический состав биологических мембран. Строение цитоплазматической мембраны. Организация билипидного слоя. Разнообразие мембранных белков и их функции. Типы мембранного транспорта. Понятие градиента концентрации. Диффузия. Осмос. Облегчённый и активный транспорт. Белки-пермеазы. Натрий-калиевый насос. Эндоцитоз и экзоцитоз. Фагоцитоз. Пиноцитоз. Микроворсинки. Рецепторная функция мембраны. Аденилатциклазная система. Межклеточные контакты. Десмосомы. Медиаторы и синапсы. Физика и химия синаптической связи. **Практические работы:** Изготовление условной модели строения биологической мембраны из пластилина.

Тема 8.11. Лекарственные вещества, препараты и их действие. Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Краткая история лекарств и фармакотерапии от античных времён до наших дней. Гиппократ. Гален и галеновые препараты. Экстракты, настойки, вытяжки из лекарственных растений. Авиценна. Использование камфоры. Парацельс. Иатрохимия. Дэви. Открытие обезболивания и наркоза. Алкалоиды. Опиаты. Кофеин. Хинин. Кокаин. Атропин. Эфир. Хлороформ. Нитроглицерин. Салициловая кислота. Луи Пастер – химик и эпидемиолог. Вакцины. Лечебные сыворотки. Антисептики. Фенилсалицилат (салол). Анальгетики и антипиретики. Фенацетин. Аспирин (ацетилсалициловая кислота). Пауль Эрлих и химиотерапия. Научные работы А.Е. Чичибабина: синтетические аналоги природных лекарственных препаратов. Александр Флеминг: открытие пенициллина, начало эпохи антибиотиков. Бензилпенициллин. Ампициллин. Цефалоспорины. Бактерицидные и бактериостатические антибиотики. Недопустимость самолечения антибиотиками и её возможные последствия. Спектр действия антибиотиков. Противомикробные средства: дезинфицирующие, антисептические, химиотерапевтические. Анестезирующие препараты. Обволакивающие препараты. Горечи. Рвотные и слабительные средства. Раствор аммиака и его медицинское действие. Ментол и его разнообразное использование. Гормоны как лекарственные вещества. Эфедрин. Нафтизин и галазолин при ринитах. Ненаркотические анальгетики. Анальгин. Парацетомол. Наркотические анальгетики. Эйфория. Морфин и героин. Опасность наркомании. Лекарственные формы: жидкие, твёрдые, мягкие. **Практические работы:** Знакомство с коллекцией лекарственных препаратов и дозированных лекарственных форм. Изучение физических и химических свойств ментола, парацетамола, анальгина.

Раздел 9. Формы, уровни и происхождение биологической жизни.

Тема 9.1. Основные свойства и определение жизни. Уровни организации живой материи.

Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Понятие биологической системы. Свойства живых систем: единство химического состава, обмен веществ, самовоспроизведение (репродукция), наследственность, изменчивость, рост и развитие, раздражимость, дискретность, саморегуляция (авторегуляция), ритмичность, энергозависимость. Уровни организации живой материи: молекулярный, клеточный, тканевый, органный, организменный, популяционно-видовой, биогеоценотический, биосферный. Комплексное определение жизни с учётом биофизических, кибернетических и биохимических признаков (М.В. Волькенштейн).

Тема 9.2. Современные научные представления о происхождении биологической жизни на Земле.

Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Определения открытой и саморегулирующейся систем. Самовоспроизведение биологических систем. Опыты Ф. Реди. Опыты Л. Пастера. Теории возникновения жизни. Теория панспермии. Гипотеза А.И. Опарина и Дж. Холдейна. Аппарат Миллера и абиогенный синтез органических соединений. Теория биопоза Джона Бернала. Образование биологических мономеров, биологических полимеров и систем с обратной связью. Роль РНК и ДНК в образовании систем с обратной связью. Работы Томаса Чека. Образование и эволюция биологических мембран. Способы питания первых организмов. Симбиотическая теория образования эукариот. Палеонтология и её достижения. Геохронология. Криптозой: архей и протерозой. Фанерозой: палеозой, мезозой, кайнозой. Развитие жизни в палеозое. Развитие жизни в мезозое. Развитие жизни в кайнозое. Практические работы: Работа с коллекцией палеонтологических материалов: окаменелости, слепки, муляжи.

Тема 9.3. Введение в биологическую систематику. Вирусы. Клеточные формы жизни: прокариоты и эукариоты.

Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Систематика как биологическая наука. Разделы систематики. Таксономические категории и таксоны. Бинарная номенклатура. Макросистемы живых организмов. Вирусы – неклеточные формы жизни, биологические кристаллы. Научные исследователи В.В. Ивановского. Размеры вирусных частиц. Вирусы – инфекционные агенты. Три типа вирусной инфекции: литическая, персистентная, латентная. Строение вирусов. Размножение вирусов. Жизненный цикл ретровируса. Вирусы – факторы изменения генетической информации организмов. Надцарство доядерные организмы (прокариоты). Царство Дробянки. Подцарство Археобактерии. Подцарство Настоящие бактерии. Подцарство Оксифотобактерии. Надцарство ядерные организмы (эукариоты). Сравнительная характеристика прокариотической и эукариотической клеток. Краткие общие характеристики царства животных, царства грибов и царства растений. Сравнительная характеристика клеток растений, животных и грибов. Практические работы: Рассматривание с помощью микроскопа готовых микропрепаратов тканей растений и животных, пораженных вирусами. Работа с микроскопом и постоянными микропрепаратами разных бактерий, одноклеточных и многоклеточных растений, грибов, животных. Знакомство с фотографиями вирусов, полученными при помощи электронного микроскопа. Изготовление условных моделей вирусов из пластических материалов и конструктора. Изготовление моделей клеток бактерий, растений, животных и грибов из пластических материалов, полимеров и конструктора.

Раздел 10. Молекулярная биология и биохимия клетки (популярная версия).

Тема 10.1. Клеточная теория. История изучения и современные методы исследования структуры и функции клеток. Перспективы развития клеточной биологии.

Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Микроскоп Роберта Гука. Микроскоп Антони ван Левенгука. Клеточная теория Теодора Шванна и Маттиаса Шлейдена (основные положения). Учение Рудольфа Вирхова. Клетка – целостная система. Клетка – единица развития, строения и функционирования организма. Задачи и методы цитологии. Метод меченых атомов. Дифференциальное центрифугирование. Флуоресцентная микроскопия. Электронный микроскоп. Растровый туннельный микроскоп. Различные формы клеток одноклеточных и многоклеточных организмов, зависящие от выполняемых функций. Основные положения современной клеточной теории. Практические работы: Знакомство с различными оптическими приборами для исследования

клеток. Работа с микропрепаратами: клетки (одноклеточных и многоклеточных организмов) различных форм, зависящих от выполняемых функций.

Тема 10.2. Химический состав клетки (обобщающее повторение). Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Химические элементы клетки. Макроэлементы. Микроэлементы. Ультрамикроэлементы. Катионы и анионы в клетке и в организме. Биологическая роль катионов металлов. Содержание химических соединений в клетке. Роль воды в живой системе – клетке. Гидрофильные и гидрофобные вещества. Ферментативный гидролиз (гликолиз, протеолиз, липолиз). Клеточные аминокислоты. Клеточные биополимеры. Белки: простые (протеины) и сложные (протеиды). Гликопротеиды. Липопротеиды. Клеточные углеводы. Липиды (жиры) и жироподобные вещества (обзор структуры и функций). Нуклеиновые кислоты в живой клетке. АТФ и клеточная энергетика. Доклады: биологическая роль конкретных химических элементов.

Тема 10.3. Клеточные структуры и их функции (краткий обзор). Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Цитозоль (гиалоплазма). Мембранные органеллы клетки. Структура и функции клеточного ядра. Вакуолярная система. Эндоплазматическая сеть (ЭПС): шероховатая и гладкая. Аппарат (комплекс) Гольджи. Образование мембранных пузырьков. Лизосомы и их функции. Митохондрии: структура и функции. Пластиды: разнообразие и функции. Хлоропласты. Хромoplastы. Лейкопласты. Немембранные органеллы клетки. Опорно-двигательная система клетки. Филаменты. Цитоскелет. Микрофиламенты (актин). Тубулин и образующие им структуры – микротрубочки. Реснички и жгутики. Клеточный центр. Митотическое веретено в клетках животных. Рибосомы. Клеточные включения: белковые, углеводные, жировые. Вакуолярные кристаллы. Практические работы: Изучение снимков различных мембранных и немембранных органоидов клетки, полученных с помощью электронного микроскопа.

Тема 10.4. Обеспечение клеток энергией (клеточная биоэнергетика). Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Процессы метаболизма: анаболизм и катаболизм. Биологическое значение дыхания. Эволюционный этап кислородной (аэробной) жизни на Земле. Фотосинтез. Клеточные аккумуляторы энергии. Хлоропласты, их роль в фотосинтезе. Световая фаза фотосинтеза. Темновая фаза фотосинтеза. Хемосинтез. Автотрофные и гетеротрофные организмы. Биологическая роль окисления. Гликолиз. Цикл трикарбоновых кислот (цикл Кребса). Цепь переноса электронов. Окислительное фосфорилирование. Синтез АТФ.

Тема 10.5. Наследственная информация и её реализация в клетке (молекулярная биокibernетика). Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Белки – основа видовой специфичности. Матричный принцип. ДНК – носитель генетической информации. Концепция гена. Репликация ДНК: комплементарность, полуконсервативность, антипараллельность, прерывистость. Репликон. Репликативная вилка. Транскрипция. Генетический код, его свойства. Биосинтез белков на рибосомах. Трансляция. Регуляция транскрипции и трансляции. Опероны. Определение генной инженерии. Задачи генной инженерии. Плазмиды. Использование рестриктаз. Лигирование. Трансформация. Скрининг.

Тема 10.6. Воспроизведение живых систем. Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Размножение клеток. Клеточный цикл. Интерфаза. Митоз: профаза, метафаза, анафаза, телофаза. Амитоз. Нарушения митоза. Биологическое значение митоза. Индивидуальное развитие организмов (онтогенез). Развитие зародыша животных (на примере ланцетника). Взаимное влияние частей развивающегося зародыша. Влияние внешней среды на развитие зародыша. Постэмбриональное развитие. Онтогенез растений. Старение и смерть организмов. Взаимоотношение клеток в многоклеточном организме. Специализация клеток. Механизм взаимодействия клеток. Контроль клеточного деления. Клеточные культуры. Бесполое размножение. Половое размножение. Мейоз. Кроссинговер. Место мейоза в жизненном цикле организмов. Партеногенез. Образование половых клеток: сперматогенез и оогенез. Оплодотворение у животных. Развитие половых клеток и оплодотворение у растений. Двойное оплодотворение у цветковых растений. Биологическое значение оплодотворения. Практические работы: Использование динамических пособий для магнитной доски «Митоз» и «Мейоз». Работа с микропрепаратами из серии «Митоз».

Раздел 11. Генетика: наследственность и изменчивость живых организмов.

Тема 11.1. Основные закономерности явлений наследственности. Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Краткая история и определение генетики. Современное представление о гене. Организация генома. Строение гена эукариот. Краткая научная биография Г. Менделя. Гибридологический метод. Единообразие гибридов первого поколения. Первый закон Менделя. Правило доминирования. Расщепление гибридов второго поколения по фенотипу. Второй закон Менделя. Гомозиготные и гетерозиготные особи. Причины расщепления гибридов по признакам. Генотип и фенотип. Аллельные гены. Анализирующее скрещивание. Неполное доминирование. Решётка Пеннета. Независимое наследование. Третий закон Менделя. Дигибридное скрещивание при неполном доминировании. Полигибридное скрещивание. Взаимодействие неаллельных генов. Взаимодействие комплементарных генов. Эпистаз. Полимерия. Наследование сцепленных генов. Группы сцепления. Явление перекрёста. Генетические карты и методы их построения. Основные положения хромосомной теории наследственности. Генетика определения пола. Сцепленное с полом наследование. **Практические работы:** решение некоторых простых задач по генетике. Использование динамического пособия для магнитной доски «Законы Менделя».

Тема 11.2. Основные закономерности явлений изменчивости. Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Определение изменчивости. Генотипическая изменчивость. Комбинативная изменчивость, её источники. Мутационная изменчивость. Геномные мутации. Хромосомные мутации. Генные мутации. Генеративные и соматические мутации. Основные положения мутационной теории. Множественный аллелизм. Закон гомологических рядов Н.И. Вавилова. Мобильные генетические элементы и способы их перемещения. Цитоплазматическая наследственность. Роль материнской цитоплазмы в наследовании признаков. Внеядерные гены. Цитоплазматическая мужская стерильность. Плазмиды и вирусоподобные элементы. Естественный мутационный процесс. Мутагенные факторы среды. Экспериментальное получение мутаций. Охрана людей от действия мутагенов. Взаимодействие генотипа и среды. Влияние условий среды на формирование качественных и количественных признаков. Норма реакции признака. Модификационная изменчивость. **Практические работы:** знакомство с гербарием по теме «Модификационная изменчивость».

Тема 11.3. Генетические основы индивидуального развития. Генетика и медицина. Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Основные закономерности функционирования генов в ходе индивидуального развития. Дифференцировка и детерминация. Дифференциальная активность генов. Модели функционирования генома в процессе развития. Активность генов в ходе раннего эмбрионального развития лягушки. Проявление генов в развитии. Экспрессивность и пенетрантность. Плейотропное действие гена. Гены и признаки в развитии. Летальные мутации. Наследование дифференцированного состояния клеток. Химерные и трансгенные организмы. Генетические основы иммунного ответа. Генетические основы разнообразия иммуноглобулинов. Злокачественный рост в онтогенезе. Наследственность и рак. Генетические основы поведения. Генетика человека: хромосомы, генетические карты, генетические заболевания. Генетика и медицина (обзор основных проблем и достижений). **Практические работы:** изготовление моделей молекул иммуноглобулинов из пластических материалов, полимеров и конструктора.

Раздел 12. Разнообразие и жизнь грибов (введение в микологию).

Тема 12.1. Строение, биохимия и физиология грибной клетки. Общая характеристика, размножение и значение грибов. Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Примеры разнообразия грибов по внешнему виду, особенностям метаболизма и роли в природе. Сапротрофы и паразиты среди грибов. Структура и функции мицелия (грибницы). Интенсивность роста и развития грибов в сравнении с другими группами организмов. Организмы с признаками грибов и растений. Организмы с признаками грибов и животных. Дрожжи как жизненная форма. Псевдомицелий. Ценоцитный мицелий. Клеточная стенка грибов. Грибной хитин. Целлюлоза оомицетов. Ломасомы. Особенности митоза в клетках грибов. Вакуоли грибных клеток. Гликоген – запасное вещество грибов. Особенности размножения грибов. Вегетативное размножение. Бесполое размножение. Некоторые типы полового процесса у грибов. **Практические работы:** Знакомство с муляжами плодовых тел различных грибов. Изготовление моделей мицелия.

Тема 12.2. Зигомицеты. Аскомицеты (сумчатые грибы). Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Отдел настоящие грибы (зумикоты). Класс зигомицеты. Жизненный цикл мукора. Ризопус. Класс аскомицеты (сумчатые грибы). Строение клетки и мицелия. Размножение сумчатых грибов. Дрожжи (сумчатые). Размножение дрожжей, их роль в природе и для человека. Биотехнологии на основе дрожжевого брожения. Дрожжи и генная инженерия. Спорынья. Алкалоиды спорыньи. Практические работы: Изучение мицелия различных плесневых грибов. Изучение особенностей пекарских дрожжей.

Тема 12.3. Дейтеромицеты (несовершенные грибы). Подцарство грибообразных. Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Обзор представителей паразитических дейтеромицетов. Фузариумы. Аспергиллы. Пеницилл. несовершенные грибы и биотехнологии. Биотехнологическое производство органических кислот, ферментов и антибиотиков при помощи культуры дейтеромицетов. Оомикоты: представители, особенности биохимии и физиологии. Слизевики (миксомикоты): строение тела, особенности жизнедеятельности, представители. Хитридиомикоты. Акразиомикоты (клеточные слизевики).

Тема 12.4. Базидиомицеты. Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Отличие базидиомицетов от аскомицетов. Систематика базидиомицетов. Гименомицеты: особенности морфологии, биохимии и экологии. Ксилофилы. Почвенные сапротрофы. Микоризные грибы. Агариковые. Промышленные культуры базидиомицетов. Ядовитые грибы и их токсины. Гастеромицеты. Дождевики. Телиомицеты. Головневые и ржавчинные грибы. Практические работы: Знакомство с коллекцией муляжей шляпочных грибов. Знакомство с коллекцией высушенных плодовых тел трутовых грибов.

Тема 12.5. Лишайники – симбиотические организмы. Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Строения слоевища лишайников. Роль мицелия грибов. Разнообразие симбиотических водорослей. Биохимия, физиология и экология симбиотической системы грибов и водорослей, образующих лишайники. Разнообразие формы тела и среды обитания лишайников. Лишайниковые кислоты и их значение. Размножение лишайников. Лихеноиндикация промышленного загрязнения атмосферного воздуха. Практические работы: Знакомство с коллекцией высушенных слоевищ лишайников с элементами субстрата (на коре, на растительном опаде, на камнях, на штукатурке). Зарисовка лишайников.

Раздел 13. Низшие растения – водоросли (знакомство с альгологией).

Тема 13.1. Багрянки (красные водоросли), диатомеи, бурые и другие водоросли. Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Красные водоросли: происхождение, эволюция, разнообразие, особенности морфологии, физиологии и биохимии. Агар и его технологическое значение. Подцарство настоящие водоросли: особенности строения и разнообразие. Водоросли – компоненты планктона. Чередувание поколений и смена ядерных фаз у настоящих водорослей. Пиррофитовые водоросли (динофлагелляты): растения или животные? Диатомовые водоросли: строение тела, устройство панциря, формирование колоний, особенности физиологии и биохимии. Бурые водоросли: морфология, физиология, биохимия, разнообразие представителей. Жизненный цикл ламинарии. Практические работы: Знакомство с ламинарией (морской капустой) по гербарию и консервированным фрагментам таллома. Изготовление моделей клеток диатомовых водорослей (конструкция панциря: центрическая и пеннатная).

Тема 13.2. Эвгленовые. Зелёные водоросли. Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Отдел эвгленовые водоросли: растения или животные? Отдел зелёные водоросли. Строение и физиология хламидомонады. Вольвокс. Хлорелла и её биотехнологическое использование. Чередувание поколений и смена ядерных фаз у спирогиры. Сифоновые зелёные водоросли. Харовые водоросли. Значение водорослей в природе и в жизни человека. Практические работы: Наблюдение за эвгленой зелёной и приготовление микропрепарата. Зарисовка колонии вольвокса с постоянного микропрепарата. Изготовление модели клетки хламидомонады.

Раздел 14. Высшие споровые растения.

Тема 14.1. Общая характеристика высших споровых растений и вымершие группы. Моховидные. Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Общая характеристика и разнообразие высших споровых растений. Риниевые. Зостерофилловые.

Отдел моховидные. Чередование поколений в жизненном цикле мхов. Класс печёночники (печёночные мхи). Жизненный цикл маршанции разнообразной. Риччия. Класс антоцеротовые. Класс листостебельные мхи. Подкласс сфагновые мхи. Клетки листа сфагнума. Подкласс бриевые мхи: разнообразие представителей, структура женского гаметафита и спорофита. Практические работы: Изучение строения клеток листа сфагнума на постоянном микропрепарате. Работа с гербарием разных мхов.

Тема 14.2. Плауновидные, хвощевидные и папоротниковидные. Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Отдел плауновидные: плауны, полушники, селлагинеллы. Отдел псилотовидные. Отдел хвощевидные. Чередование поколений в жизненном цикле хвощей. Отдел папоротниковидные. Схематическое изображение строения вайи папоротника. Чередование поколений в жизненном цикле папоротников. Класс уховниковые. Класс полиподиевые. Подкласс сальвиниевые. Практические работы: Экскурсия в оранжерею ЦЭО, знакомство с разнообразием экзотических высших споровых растений. Знакомство с гербарием высших споровых растений.

Раздел 15. Анатомия, морфология и систематика семенных растений.

Тема 15.1. Строение и функции клеток семенных растений. Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Размеры растительных клеток. Паренхимные и прозенхимные клетки. Структура протопласта растительной клетки. Продукты жизнедеятельности протопласта. Эргастические вещества. Клеточная стенка (оболочка растительной клетки). Вакуоли. Клеточный сок. Вакуолярные кристаллы. Пластиды: хлоропласты, хромопласты, лейкопласты. Ядро. Цитокинез, митоз и мейоз растительных клеток. Включения цитоплазмы растительных клеток: запасные белки, жировые капли, крахмальные зёрна. Цистолиты в тканях растений. Жгутики и ундулоподии. Рост клеточной стенки: первичная и вторичная оболочка. Поры и поровые мембраны. Практические работы: Знакомство с микропрепаратами включений цитоплазмы растительных клеток. Знакомство с коллекцией стеклянных и пластиковых моделей кристаллов.

Тема 15.2. Ткани растений. Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Определение ткани в анатомии растений. Классификация растительных тканей. Образовательные ткани (меристемы). Классификация меристем по расположению и происхождению. Раневые меристемы. Каллус. Покровные ткани. Покровные ткани первичного тела растений: эпидерма и эпibleма. Эпидерма. Устьица: строение, функции, биохимия. Трихомы. Эмергенцы. Эпibleма. Покровные ткани вторичного тела растения. Перидерма – комплекс тканей. Основные ткани. Ассимиляционная ткань. Запасные ткани. Водоносная ткань. Аэренхима (воздухоносная ткань). Механические ткани. Колленхима. Склеренхима. Склереиды. Лубяные волокна и их использование. Проводящие ткани. Ксилема (древесина). Трахеиды и сосуды. Флоэма (луб). Ситовидные элементы и ситовидные клетки. Строение ситовидных полей. Ксилемный и флоэмный транспорт воды и растворенных веществ. Проводящие пучки. Выделительные (секреторные) ткани растений. Клетки-идиобласты. Вместилища выделений. Смоляные ходы. Эфирномасляные каналы. Млечники. Нектарники. Практические работы: Зарисовка микропрепаратов из коллекции «Ткани растений». Знакомство с образцами пробки и древесины разных видов растений. Работа с коллекцией «Волокна растительного происхождения». Изготовление моделей проводящих пучков разных растений.

Тема 15.3. Вегетативные органы семенных растений. Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Ветвление. Органы высших растений: общее определение, классификация. Вегетативные и репродуктивные органы. Структура вегетативного тела. Зародыш, эмбриогенез, органогенез. Строение проростков. Побег и система побегов. Почка. Листорасположение (филлотаксис). Листовая мозаика. Положение побегов в пространстве. Габитус растения. Специализация и метаморфоз побегов. Корневище. Луковица. Кочан. Клубни картофеля. Листовые суккуленты. Стеблевые суккуленты. Стебель. Анатомия стебля. Первичная структура стебля. Вторичное утолщение стебля. Строение многолетних стеблей двудольных и хвойных. Лист. Морфология листа. Простые и сложные листья. Морфологические особенности пластинки листа. Жилкование листа. Анатомия листа. Развитие листьев. Корень и корневая система. Типы корневых систем. Зоны молодого корня. Анатомическое строение корня. Специализация и метаморфозы корней. Минеральное питание, дальний и ближний транспорт, водный режим растений. Практические

работы: Знакомство с разными типами ветвления побегов. Проращивание семян фасоли и гороха, изучение строения проростков. Работа с гербарием по теме «Лист». Знакомство с микропрепаратами по темам «Строение листа», «Строение корня», «Строение стебля». Работа с гербарием по теме «Типы корневых систем».

Тема 15.4. Рост, развитие и размножение семенных растений. Репродуктивные органы.

Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Дифференцировка однородных меристематических клеток в ходе развития растения. Факторы среды и процессы роста и развития. Движения растений и ритм развития. Этапы онтогенеза. Размножение растений. Бесполое размножение. Вегетативное размножение. Регенерация. Клон. Выводковые почки. Черенкование. Прививки. Половое размножение. Апомиксис. Преимущества полового размножения. Чередование гаплоидного и диплоидного поколения у растений. Спорофиллы и стробилы голосеменных. Микроспорогенез и микрогаметогенез семенных растений. Мегаспорогенез и мегagamетогенез семенных растений. Семязачаток. Оплодотворение. Практические работы: Знакомство с гербарием «Онтогенез травянистых растений». Вегетативное размножение комнатных растений черенкованием.

Тема 15.5. Отдел голосеменных. Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Общая характеристика отдела голосеменных. Чередование поколений в жизненном цикле голосеменных на примере сосны обыкновенной. Классы семенных папоротников, саговниковых, беннетитовых, гнетовых, гинкговых, хвойных (краткие характеристики и типичные представители). Практические работы: Знакомство с гербарием «Побеги голосеменных растений». Работа с коллекцией шишек хвойных деревьев.

Тема 15.6. Цветок и соцветие. Семя, плод, соплодие. Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Определение цветка. Происхождение цветка. Обобщённая схема строения цветка. Морфология цветка. Типы листосмыкания (почкосложения) частей околоцветника. Типы симметрии цветка. Структура околоцветника. Чашечка. Венчик. Видоизменения чашечки, венчика, лепестков. Формы сростнолистных венчиков. Андроцей. Виды Андроцея. Строение тычинки и пыльника. Гинецей. Образование сложного гинецея. Типы гинецея. Строение пестика. Формы рыльца. Типы завязи. Плацентация у цветковых растений. Пол цветка, однодомность и двудомность. Формула и диаграмма цветка. Опыление. Гетеростилия. Соцветия. Ботриоидные соцветия. Агрегатные соцветия. Цимеоидные соцветия. Использование цветков и соцветий. Семя. Обобщённая схема строения семени. Структура зародыша. Питательные ткани. Семена с разным типом наличия и расположения эндосперма и перисперма по отношению к зародышу. Семенная кожура. Физиология семени и его прорастание. Образование и морфология плода. Строение однокостянки персика. Классификация плодов. Плоды сухие и сочные, односемянные и многосемянные. Апокарпные плоды. Монокарпные плоды. Ценокарпные плоды. Плоды-псевдомонокарпии. Соплодия. Распространение плодов и семян. Использование плодов и семян. Практические работы: Знакомство с коллекциями плодов и семян. Работа с муляжами и моделями цветков, плодов и семян. Знакомство с гербарием «Соцветия». Изучение строения семян хурмы, фасоли, сладкого перца.

Тема 15.7. Отдел покрытосеменных. Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Чередование поколений в жизненном цикле покрытосеменных растений. Происхождение цветковых. Критерии эволюционной продвинутости цветковых растений. Главнейшие таксономические группы цветковых. Основные различия представителей двудольных и однодольных. Общая характеристика класса двудольных. Разнообразие семейств двудольных растений. Выборочное знакомство с некоторыми семействами и их представителями (магнолиевые, нимфейные, лотосовые, лютиковые, пионовые, маковые, кактусовые, гвоздичные, гречишные, буковые, берёзовые, вересковые, ивовые, тыквенные, крестоцветные (капустные), розоцветные, бобовые, зонтичные, паслёновые, бурачниковые, норичниковые, губоцветные, колокольчиковые, сложноцветные (астровые). Общая характеристика класса однодольных. Разнообразие семейств однодольных растений. Выборочное знакомство с некоторыми семействами и их представителями (рдестовые, лилейные, луковые, амариллисовые, орхидные (ятрышниковые), осоковые, ситниковые, злаки (мятликовые), пальмы. Практические работы: Знакомство с гербарием «Семейства цветковых

растений». Экскурсия в оранжерею и зимний сад. Работа с моделями цветков растений различных семейств.

Раздел 16. Некоторые вопросы физиологии растений.

Тема 16.1. Фотосинтез. Дыхание растений. Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Энергия и живые клетки (обобщающее повторение). Клеточное дыхание. Круговорот энергии и вещества в живых системах (на примере эукариотических фотосинтезирующих клеток). Определение фотосинтеза. Суммарное химическое уравнение фотосинтеза. Анаэробный фотосинтез. Аэробный фотосинтез. Обобщённое уравнение аэробного фотосинтеза. Спектры поглощения хлорофиллов и других пигментов. Световой и темновой процесс фотосинтеза (отдельные обобщённые химические уравнения). Фотосистемы I и II. Нециклический поток электронов и фотофосфорилирование при фотосинтезе. Общий ход фотолиза воды. Циклический поток электронов и циклическое фотофосфорилирование при фотосинтезе. Цикл Кальвина. Суммарное уравнение синтеза глюкозы в ходе цикла Кальвина. С₃- и С₄-пути фотосинтеза. Метаболизм органических кислот по типу толстянковых (САМ-метаболизм). Биогенетическая связь вторичных метаболитов с прямыми продуктами фотосинтеза. Дыхание – универсальный процесс. Общее уравнение полного окисления глюкозы. Гликолиз. Цикл Кребса. Цитохромы. Электронотранспортная цепь. Теория хемисмотического сопряжения П. Митчелла (окислительное фосфорилирование в митохондриях). Практические работы: Опыты, выявляющие условия, необходимые для фотосинтеза. Опыты, доказывающие выделение растением кислорода.

Тема 16.2. Значение воды в жизни растений. Корневое питание. Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Биологическая роль воды. Вода в организме растений. Объёмный поток. Водный потенциал. Градиент концентрации. Диффузия. Осмос. Осмотическое давление (осмотический потенциал). Изотонический раствор. Гипотонический раствор. Гипертонический раствор. Тургорное давление. Плазмолиз. Межклеточный транспорт: ближний (симпластический и апопластический) и дальний (восходящий и нисходящий). Минеральное питание. Корневое питание. Адсорбция. Активное поглощение ионов из почвы. Практические работы: Опыт, показывающий корневое давление. Опыт, показывающий движение воды и растворённых в ней веществ по древесине. Опыт, показывающий движение растворов органических веществ от листьев по лубу.

Раздел 17. Микробиология и биотехнология.

Тема 17.1. Морфология, разнообразие и методы исследования микроорганизмов. Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Микроорганизмы – собирательная, условная группа живых организмов. Размеры микроорганизмов. Микробиология как наука. Краткая история микробиологии. Объекты и методы микробиологии. Культуры микроорганизмов. Метод элективных культур. Питательные среды. Бактерии и дрожжи как традиционный объект микробиологии. Медицинская и ветеринарная микробиология. Фитопатология и микробиологические методы. Санитарная микробиология. Микробиология и иммунология. Структура общей микробиологии. Почвенная, водная, геологическая микробиология. Краткая история микробиологической промышленности.

Тема 17.2. Строение прокариотической (бактериальной) клетки. Архебактерии. Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Общая характеристика прокариот. Кишечная палочка – типичный представитель настоящих бактерий. Строение клетки кишечной палочки. Подцарство архебактерии. Отличия архебактерий от настоящих бактерий. Особенности строения клеточной стенки. Группы архебактерий. Метанобразующие бактерии. Производство биогаза из различных органических отходов. Сероокисляющие и серовостанавливающие бактерии.

Тема 17.3. Оксифотобактерии (общая характеристика). Цианобактерии (сине-зелёные водоросли). Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Строения клетки цианобактерий. Формы клеток сине-зелёных водорослей. Колонии, многоклеточные нити и слоевища. Гетероцисты и фиксация азота. Газовые вакуоли с азотом. Пигменты цианобактерий. Разнообразие окраски клеток цианобактерий. Особенности фотосинтеза сине-зелёных

водорослей. Продукты фотосинтеза. Диапазон обитания. Экологическая роль цианобактерий. Использование анабены на рисовых полях.

Тема 17.4. Настоящие бактерии: группы, физиология и биохимия. Медицинская микробиология. Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Многообразие форм бактерий. Двигательный аппарат бактерий. Белок флагеллин. Окраска бактерий по К. Грамму. Грамположительные и грамотрицательные бактерии. Структура и химический состав клеточной стенки настоящих бактерий. Муреин. Волютин. Образование эндоспор. Большие кольцевые молекулы ДНК. Плазмиды – малые кольцевые ДНК. Конъюгация бактериальных клеток, обмен плазмидами. Деление бактериальной клетки. Автотрофные бактерии. Хемосинтез. Роль бактерий в биогеохимических циклах химических элементов в биосфере. Нитрификация. Денитрификация. Азотфиксация. Бактериохлорофилл. Аэробные и анаэробные бактерии. Роль бактерий в жизни человека. Полезные продукты жизнедеятельности бактерий. Молочно-кислое брожение. Квашение. Силосование. Бактерии в генетической инженерии. Азотфиксирующие бактерии (ризобиум, азотобактер). Порча пищевых продуктов. Патогенные бактерии – источники различных заболеваний человека и животных. Основные положения генетики микроорганизмов. Практические работы: Знакомство с микропрепаратами различных бактерий, одноклеточных грибов, простейших животных, одноклеточных водорослей (Коллекция «Объекты микробиологии»).

Тема 17.5. Генная инженерия. Биотехнология. Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Общее определение биотехнологии. Что такое генная инженерия? Обеспечение условий трансгенеза: выделение генов, создание генетических векторов, вживление векторов, регенерация генетически модифицированных организмов (ГМО). Трансгенные растения, животные и микроорганизмы. Схемы создания трансгенных растений. Клеточная инженерия растений. Клеточная инженерия животных. Инженерная энзимология (биокатализ на иммобилизованных ферментах). Специфика биотехнологического производства. Подготовка и культивирование биологических объектов – микроорганизмов. Биотехнологические процессы и аппараты. Отделение, очистка и модификация продуктов. Биотехнологическое обеспечение сельского хозяйства и пищевой промышленности. Проблема создания искусственной пищи. Биотехнология и медицина. Проблема производства биосенсоров для нужд науки и промышленности. Биоэнерготехнологии. Биодegradация и биоконверсия вторичных ресурсов.

Раздел 18. Протозоология (краткий обзор и прикладные аспекты).

Тема 18.1. Саркомастигофоры: разнообразие, роль в природе и инженерные идеи. Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Класс саркодовые. Амёбы: строение тела, способ питания, физиология, экология, разнообразие. Амебный тип движения в живой природе. Раковинные корненожки и их бионическое исследование. Патогенные амёбы. Морские корненожки-фораминиферы: строение, физиология, образ жизни, значение. Инженерные идеи при исследовании фораминифер. Радиолярии и их бионическое изучение. Солнечники. Панцирные жгутиконосцы (перидинеи). Корнежгутиконосцы. Паразитические патогенные жгутиконосцы: трихомонас, трипаносома, лямблия. Практические работы: Изучение коллекции микропрепаратов саркодовых и жгутиконосцев. Наблюдение амёбы под микроскопом.

Тема 18.2. Споровики: стратегия жизни, медицинские и ветеринарные аспекты. Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Общая характеристика споровиков. Грегарины. Кокцидии. Цикл развития кокцидии кролика. Цикл развития и способы заражения токсоплазмой. Кровяные споровики. Малярийный плазмодий. Малярия. Цикл развития малярийного плазмодия. Пироплазмиды.

Тема 18.3. Инфузории: разнообразие, роль в природе и инженерные идеи. Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Общая характеристика типа инфузорий. Строение, физиология и образ жизни инфузории на примере парамеции. Движение парамеции. Трихоцисты – стрекательные капсулы. Реснички – органоиды движения. Согласованное действие рядов ресничек. Разнообразие инфузорий. Хищные инфузории. Сосущие инфузории. Колониальные формы. Паразитические инфузории. Симбиотические инфузории. Практические работы: Изучение особенностей строения и физиологии инфузорий. Знакомство с постоянными микропрепаратами различных инфузорий.

Раздел 19. Зоология беспозвоночных (краткий обзор и бионические аспекты).

Тема 19.1. Пластинчатые и губки. Кишечнополостные и гребневики. Инженерные идеи.

Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Происхождение низших многоклеточных. Тип плакозоев (пластинчатых). Трихоплакс. Тип губок. Хоаноциты – воротничковые жгутиковые клетки губок. Схема строения губки. Типы строения губок. Разнообразие и экология губок. Развитие губок. Тип кишечнополостных. Строение, физиология и образ жизни гидры. Понятие симметрии в живой природе. Радиально-симметричные животные. Класс гидроидных полипов и медуз. Класс сцифоидных полипов и медуз. Класс коралловых полипов (антозоев). Биоархитектоника кораллов. Шестилучевые и восьмилучевые кораллы. Актинии (морская анемона). Мадрепоровые кораллы. Биологическое сообщество кораллового рифа. Тип гребневиков: строение, физиология, образ жизни, разнообразие. Бионические исследования радиально-симметричных животных. Технические аналоги сенсоров медуз и гребневиков. Практические работы: Зарисовка постоянных микропрепаратов пресноводной гидры. Знакомство со скелетами различных кораллов.

Тема 19.2. Плоские черви. Круглые черви. Медицинская гельминтология. Кольчатые черви.

Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Общая характеристика билатеральных животных. Тип плоских червей: общая характеристика и основные группы. Класс ресничных червей (турбеллярий). Молочно-белая планария: строение, физиология, образ жизни и поведение. Класс сосальщиков (трематод). Жизненный цикл печёночного сосальщика. Класс моногеней. Класс ленточных червей (цестод). Солитеры. Цикл развития широкого лентеца. Эхинококк. Тип круглых червей (немателминтов). Класс нематод. Человеческая аскарида. Класс коловраток. Вторичнополостные животные. Тип кольчатых червей. Класс многощетинковых кольчатых червей (полихеты). Разнообразие полихет. Нереида. Пескожил. Класс малощетинковые черви (олигохеты). Трубочник. Дождевой червь: строение, физиология, образ жизни. Класс пиявок. Медицинская пиявка: строение, физиология, образ жизни. Гирудотерапия. Практические работы: Изучение строения, физиологии и образа жизни планарий. Знакомство с коллекциями постоянных микропрепаратов по теме «Плоские черви», «Круглые черви» и «Кольчатые черви».

Тема 19.3. Ракообразные. Вымершие группы членистоногих. Меростомовые. Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Тип членистоногих (общая характеристика, происхождение, основные группы). Класс ракообразных. Дафния. Циклоп. Речной рак. Настоящие крабы. Щитень. Бокоплав. Водяной ослик. Мокрица. Сенсорные системы ракообразных и их технические аналоги. Подтип трилобитов (трёхлопастных). Подтип хелицерных (клешнеусых): общая характеристика, филогения, разнообразие. Класс меростомовые. Мечехвосты. Сравнительная характеристика мечехвостов и щитней. Вымершие ракоскорпионы. Практические работы: Знакомство с палеонтологической коллекцией слепков «Трилобиты». Работа с микропрепаратами по теме «Ракообразные». Зарисовка панцирей крупных десятиногих ракообразных.

Тема 19.4. Паукообразные. Многоножки. Насекомые. Инженерные идеи. Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Краткие общие характеристики классов паукообразных, многоножек и насекомых. Сравнительная характеристика этих классов. Разнообразие паукообразных: скорпионы, пауки, сенокосцы, сольпуги (фаланги), лжескорпионы. Клещи. Подтип трахейных. Класс многоножек. Кивсяк. Костянки. Сколопендра. Класс насекомых: общая характеристика, роль в природе, разнообразие. Разные типы ротового аппарата насекомых их бионическое изучение. Сенсорные системы насекомых и их технические аналоги. Коллемболы (ногохвостки). Стадии развития насекомых. Метаморфоз и его регуляция. Насекомые с неполным превращением: тараканы, термиты, богомолы, прямокрылые, полужесткокрылые (клопы), веснянки, подёнки, стрекозы, равнокрылые хоботные. Насекомые с полным превращением: двукрылые, перепончатокрылые, жесткокрылые (жуки), чешуекрылые (бабочки), сетчатокрылые, ручейники. Ответственные насекомые и их постройки (бионические аспекты). Сравнительные характеристики пчёл и муравьёв, пчёл и ос, муравьёв и термитов. Практические работы: Зарисовка микропрепаратов из коллекции «Ротовые аппараты насекомых». Наблюдение за активностью сверчков и тараканов в инсектариях. Работа с энтомологическими коллекциями по теме «Отряды насекомых». Знакомство с результатами эксперимента «Космическая бабочка».

Тема 19.5. Моллюски. Иглокожие. Погонофоры. Полухордовые. Гидробионика. Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Тип моллюски: общая характеристика, разнообразие и использование. Брюхоногие (улитки). Пластинчатожаберные (двустворчатые). Головоногие моллюски. Реактивное движение головоногих моллюсков. Тип иглокожие: общая характеристика, разнообразие и использование. Морские лилии. Морские звёзды. Змеехвостки. Морские ежи. Класс голотурий. Амбулакральная система и её технические аналоги. Тип погонофоры: история открытия, особенности биохимии и экологии. Тип полухордовые: общая характеристика и разнообразие: кишечнодышащие и крыложаберные. Практические работы: Изучение и зарисовка раковин моллюсков. Знакомство с засушенными образцами морских звёзд и морских ежей. Проекты по архитектурной бионике и биомеханике.

Раздел 20. Тип хордовых. Зоология позвоночных (краткий обзор и бионические аспекты).

Тема 20.1. Общая характеристика хордовых. Оболочники. Бесчерепные. Круглоротые.

Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Общая характеристика хордовых. Подтип личиночно-хордовых (оболочников). Асцидия. Подтип бесчерепных. Ланцетник: строение, физиология, образ жизни. Эмбриональное развитие ланцетника. Общая характеристика подтипа черепных (позвоночных). Класс круглоротых (бесчелюстных). Миноги и миксины: строение, физиология, образ жизни. Присоски в природе, в быту и в технике.

Тема 20.2. Хрящевые и костные рыбы (краткое знакомство с ихтиологией и инженерные идеи). Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов):

Сравнительная характеристика классов хрящевых и костных рыб: скелет, мускулатура, дыхание, пищеварение, кровообращение, выделение, репродукция, покровы, нервная система и органы чувств. Краткий систематический обзор класса хрящевых рыб: отряды и их представители. Краткий систематический обзор класса костных рыб: отряды и их представители. Значение хрящевых и костных рыб в природе и в жизни человека. Практические работы: Занятия с коллекциями влажных препаратов костистых рыб. Изучение и зарисовка черепа акулы и судака. Определение аквариумных рыб по определителям.

Тема 20.3. Введение в герпетологию: земноводные (амфибии) и пресмыкающиеся (рептилии). Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов):

Сравнительная характеристика классов земноводных и пресмыкающихся: скелет, мускулатура, дыхание, пищеварение, кровообращение, выделение, репродукция, покровы, нервная система и органы чувств. Краткий систематический обзор класса амфибий: отряды и их представители. Краткий систематический обзор класса рептилий: отряды и их представители. Значение земноводных и пресмыкающихся в природе и в жизни человека. Практические работы: Занятия с коллекциями влажных препаратов амфибий и рептилий. Изучение и зарисовка скелетов лягушки и черепахи.

Тема 20.4. Птицы и млекопитающие – теплокровные позвоночные. Теоретические занятия

(лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Биология гомойотермных амниот, физиологические и биохимические механизмы обеспечения теплокровности. Сравнительная характеристика птиц и млекопитающих: скелет, мускулатура, дыхание, пищеварение, кровообращение, выделение, репродукция, покровы, иммунитет, нервная система и органы чувств. Краткий систематический обзор класса птиц: важнейшие отряды и их представители. Краткий систематический обзор класса млекопитающих: важнейшие отряды и их представители. Практические работы: Занятия с коллекциями тушек птиц и зверей, следов жизнедеятельности и построек высших позвоночных животных. Сравнительная характеристика скелетов голубя и кролика. Изучение строения и разнообразия перьев птиц. Изучение и зарисовка черепов зверей.

Раздел 21. Союз биологии, химии, физики и техники.

Тема 21.1. Биофизика. Космическая биология. Бионика. Теоретические занятия (лекции с эле-

ментами беседы и показом учебных видеофильмов): Предмет, задачи и технический арсенал биофизики. Физика биоорганических соединений. Физика ферментов и биокатализа. Физика биологических мембран. Биофизика дыхательной цепи. Механохимические системы. Биофизика мышц. Физика нервного импульса. Биоакустика. Фотобиологические процессы. Электробиология. Магнитобиология. Биофизика сложных систем. Синергетика. Влияние факторов космического полёта на организмы бактерий, грибов, растений, животных и человека. Жизнедеятельность в условиях невесомости.

Биологические системы жизнеобеспечения на орбитальных станциях и космических летательных аппаратах. Действие радиоактивного излучения на живые организмы (α -, β -, γ -излучение). Предмет, задачи и методы бионики. Биологические анализаторы и их технические аналоги. Бионические аналоги зрительного и акустического анализатора. Бионические проблемы распознавания образов. Нейробионика: проблемы преобразования информации в нейроне. Нейронные сети и их технические аналоги. Мнемобионика. Бионический подход к изучению локомоции, гидродинамики и аэродинамики животных (биомеханика). Биологическая и техническая эволюция. Бионические системы ориентации и навигации. Бионическая эргономика (основы построения человеко-машинных систем). Конструкционная и архитектурная бионика. Тектоника архитектурных и природных форм. Практика строительства лёгких пространственных конструкций на основе бионических исследований. Практические работы: изготовление моделей бионических аналогов природных конструкций.

Тема 21.2. Биокоррозия и биоконверсия. Биотехнология. Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Проблема защиты материалов, изделий, технических средств и сооружений от повреждения живыми организмами (биокоррозии). Бактерии, грибы, животные – источники биоповреждений. Биоциды – средства защиты от биоповреждений. Биохимические механизмы повреждений, вызываемых микроорганизмами. Технологии деградации промышленных отходов с использованием микроорганизмов. Специфика биотехнологического производства. Подготовка и культивирование биологических объектов – микроорганизмов. Биотехнологические процессы и аппараты. Отделение, очистка и модификация продуктов. Биотехнологическое обеспечение сельского хозяйства и пищевой промышленности. Проблема создания искусственной пищи. Биотехнология и медицина. Проблема производства биосенсоров для нужд науки и промышленности. Биоэнерготехнологии. Биодegradация и биоконверсия вторичных ресурсов.

Тема 21.3. Зарождение нанотехнологий. Нанобиология и наномедицина. Теоретические занятия (лекции с элементами беседы и показом учебных видеофильмов): Наночастицы и нанообъекты, их разнообразие и применение. Границы наномира. История создания концепции нанотехнологий и наноиндустрии. Ван-дер-Ваальсовы силы взаимодействия между молекулами. Проблемы управляемого наномеханосинтеза (НМС). «Машины творения» Эрика Дрекслера. Наноплёнки и перспективы их использования. Взаимодействие искусственных наночастиц с природными объектами наноразмеров. Ионное и молекулярное наслаивание. Вискеры в цилиндрических микропорах. МикролитогRAFия. Проблемы создания саморегулирующихся и самовоспроизводящихся наносистем. Нанокompозиты. Нанотехнологии и регенерация повреждённых клеток человеческого организма. Новые поколения лекарственных препаратов и медицинских материалов на основе нанотехнологий. Система лечения на принципах наномедицины. Нанотехнологии и лечение рака. Фуллерены и их значение. Углеродные нанотрубки. Наносенсоры. Наноманипуляторы. Молекулярные сортирующие ротаторы (MCP). Нанороботы-сборщики (наноботы-ассемблеры). Нанокompьютеры для управления ассемблерами. Наноботы-дизассемблеры. Механоэлектрические нанопреобразователи. Практические работы: Изготовление моделей нанороботов из конструктора, полимеров и пластилина.

Раздел 22. Значение естественных наук для охраны среды и устойчивого развития.

Тема 22.1. Роль биологии, физики, химии, земледелия для решения глобальных и местных экологических проблем с точки зрения концепции устойчивого развития человечества. Конференция.

Раздел 23. Биологическая графика.

Тема 23.1. Зоологический рисунок. Анималистика.

Тема 23.2. Анатомический рисунок. Гистологический рисунок.

Тема 23.3. Ботанический рисунок.

Раздел 24. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ЗАНЯТИЯ:

Позиция 24.1. Подготовка к выставке биологического рисунка, к биологическим олимпиадам и к конкурсу «Мы и биосфера», а также к учебно-исследовательским конференциям обучающихся.

Позиция 24.2. Интеллектуальные соревнования, игровая практика, культурно-досуговые мероприятия для подростков.

Позиция 24.3. Трудовые и просветительские экологические акции, экскурсии по биологии и химии.

Позиция 24.4. Аттестация обучающихся по итогам учебного года.

Раздел 25. Заключительное (итоговое) занятие.

Подведение итогов учебного года. Выдача свидетельств и удостоверений, грамот и дипломов, вручение памятных сувениров, призов, подарков от спонсоров и общественных организаций. Концерт художественной самодеятельности. Выставка биологического рисунка и научно-познавательных проектов. Прогулка по Воробьёвым горам.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Некоторые примерные темы научно-познавательных проектов, рефератов, докладов, выполняемых учащимися в течение учебного года по своему выбору.

- 1) История зарождения, современное состояние и перспективы развития нанотехнологий. Границы наномира, наночастицы и нанобъекты. Проблемы управляемого механосинтеза – краеугольный камень нанотехнологий
- 2) История создания, строение и принципы работы растрового туннельного микроскопа (РТМ).
- 3) Атомная силовая микроскопия (АСМ) и развитие естественных наук.
- 4) История создания, строение, принципы работы и использование сканирующего туннельного микроскопа (СТМ).
- 5) Нанотехнологии и проблемы относительного бессмертия человека.
- 6) Проблемы создания нанороботов (наноботов) со свойствами саморегуляции. Ассемблеры (репликаторы) и дизассемблеры.
- 7) Углеродные наночастицы – фуллерены. Нанотрубки и пакиболлы (мячеобразный углерод).
- 8) Наномашины – гипотетические атомно-молекулярные функциональные агрегаты.
- 9) Перспективы создания наноманипуляторов и управляющих ими нанокомпьютеров.
- 10) Механоэлектрические нанопреобразователи (МЭНП).
- 11) Нанотехнологии и создание «умных» материалов, обладающих функциями мультимедиа-общения с пользователем.
- 12) Сверхпрочные, сверхлёгкие и негорючие наноматериалы.
- 13) Нанорецепторы (наносенсоры), перспективы их проектирования, создания и использования.
- 14) Нанокompозиты: введение наночастиц в какие-либо матрицы.
- 15) Перспективы создания микронных плёнок и их разнообразного использования. Вискеры – продукты молекулярного наслаивания. Ионное наслаивание и перспективы его применения.
- 16) Проблемы проектирования и создания молекулярных сортирующих роторов (МСР).
- 17) Биологические мембраны, их структура, функции и искусственные аналоги.
- 18) Использование минеральных (неорганических) веществ в качестве лекарств или в составе лекарственных препаратов. Минералотерапия.
- 19) Архитектурная бионика: направления, достижения, перспективы развития.
- 20) Использование лазерной техники в медицине.
- 21) Использование компьютеров в биологии, химии, медицине, биотехнологии.
- 22) Биогенный магнетит и магниторецепция у живых организмов.
- 23) Минеральное питание растений и его оптимизация в гидропонике.
- 24) Влияние активности Солнца на жизнедеятельность разных организмов. Магнитные бури и их последствия для биосферы Земли.
- 25) Ультрафиолетовое излучение, озоновый слой и биосфера Земли.
- 26) Действие факторов космического полёта на живые организмы.
- 27) Общие проблемы биологических систем жизнеобеспечения на орбитальных космических станциях (БСЖО).
- 28) Радиационная биология (радиобиология) и её космические аспекты.
- 29) Измерение скорости течения и механического давления во внутренних жидких средах живых организмов.
- 30) Оптическая микроскопия биологических объектов.

- 31) Электронная микроскопия биологических объектов.
- 32) Рентгеновская томография биологических объектов.
- 33) Ультразвуковые методы исследования в биологии и медицине (УЗИ).
- 34) Хроматография в биологии.
- 35) Мембранная фильтрация и диализ.
- 36) Методы радиоспектроскопии – ядерный магнитный резонанс (ЯМР) и электронный парамагнитный резонанс (ЭПР).
- 37) Абсорбционная УФ- и ИК-спектроскопия.
- 38) Фотоколориметрия в биологии.
- 39) Центрифугирование и ультрацентрифугирование.
- 40) Биофизика и биохимия мышц.
- 41) Биоакустика как самостоятельная наука.
- 42) Биомеханика и её направления.
- 43) Фотобиологические процессы.
- 44) Электробиология живых организмов.
- 45) Магнитобиология живых организмов.
- 46) Предмет, задачи и методы бионики.
- 47) Биологические анализаторы и их технические аналоги.
- 48) Бионический подход к изучению локомоции.
- 49) Гидродинамика животных – раздел бионических исследований.
- 50) Бионические исследования аэродинамики животных.
- 51) Биологическая и техническая эхолокация.
- 52) Биологические и технические системы ориентации и навигации.
- 53) Гармония формообразования в архитектуре и в живой природе.
- 54) Практика строительства лёгких пространственных конструкций на основе бионических исследований.
- 55) Биосенсоры для нужд науки и промышленности.
- 56) Биоэнерготехнологии.
- 57) Биогетехнологии.
- 58) Биодegradация и биоконверсия вторичных ресурсов.
- 59) Экспертиза различных материалов с использованием физических и химических методов.
- 60) Натуральные растительные волокна, их строение, химический состав и физико-химические свойства.
- 61) Натуральные волокна животного происхождения, их строение, химический состав и физико-химические свойства.
- 62) Экспертиза пищевого сырья, полуфабрикатов и различных готовых пищевых продуктов с использованием физических, химических, биохимических, биологических методов. Технология дегустации.
- 63) Классификация пищевых продуктов и связанных с ними технологий. Оборудование домашней кухни, санитарные требования к пищевым продуктам, условиям и технологиям их обработки.
- 64) Полезное и вредное воздействие микроорганизмов на пищевые продукты.
- 65) Бытовая очистка и обеззараживание воды для пищевых целей.
- 66) Растительные пигменты как пищевые красители.
- 67) Вкусовые заменители сахара.
- 68) Желирующие вещества, их происхождение, физико-химические свойства и использование в пищевых производствах.
- 69) Биотехнологии – комплекс современных наук и технологий.
- 70) Генная инженерия и генная терапия.
- 71) Клеточные культуры и их использование.

- 72) Использование достижений молекулярной и клеточной биологии, направленных на получение различных продуктов при помощи живых организмов и их компонентов (генов, ферментов, белков и т.д.).
- 73) Генная терапия – получение необходимых генов и доставка их в заболевшие органы и ткани организма для преодоления метаболического дефицита или иного заболевания.
- 74) Трансгенные организмы в биотехнологии.
- 75) Принципиальные отличия на клеточном уровне в клонировании растительных и животных организмов.
- 76) Полимеразные цепные реакции (ПЦР) в биотехнологии и медицинской диагностике.
- 77) Разнообразие лекарственных форм.
- 78) Классификация лекарственных препаратов.
- 79) Характеристика конкретных групп лекарственных препаратов или отдельных лекарств.
- 80) Фитотерапия.
- 81) Ароматерапия.
- 82) Организация классической и современной аптеки. Работа провизора.
- 83) Основные и вспомогательные вещества в лекарственных препаратах.
- 84) Изменение лекарственных препаратов при хранении.
- 85) Влияние особенностей молекулярного строения лекарственных веществ на характер их действия в организме.
- 86) Обзор групп лекарственных препаратов по их химическому происхождению.
- 87) Лекарственные формы, их разнообразие и производство.
- 88) Осмос в природе и в технике.
- 89) Биологические функции воды.
- 90) Электролиты в живых организмах.
- 91) Роль катионов щелочных и щелочноземельных металлов в биологических процессах.
- 92) Бионеорганическая химия фиксации молекулярного азота.
- 93) Хлорофилл и химические процессы при фотосинтезе.
- 94) Металлсодержащие лекарственные препараты.
- 95) Искусственные биологически активные вещества (БАВ).
- 96) Методы выделения и изучения структуры биоорганических веществ.
- 97) Биоорганическая химия и фармакология.
- 98) Биохимия пищевых производств.
- 99) Фракционирование клеточного содержимого.

Список биологических объектов для рисования в альбомах.

БОТАНИЧЕСКИЙ РИСУНОК

Строение растительной клетки. Строение грибной клетки. Фазы митотического деления растительной клетки. Различные типы крахмальных зёрен. Сложные алейроновые зёрна. Кристаллические включения в клетках растений. Строение одревесневших стенок растительных клеток (многомасштабная континуальная схема). Строение пор стенки растительной клетки. Строение хлоропласта. Верхушечная меристема побега элодеи. Камбий и производные ткани. Схема расположения различных меристем в растении. Эпидерма поверхности листа различных растений. Строение устьиц. Типы устьичного аппарата. Трихомы и эмергенцы. Перидерма стебля бузины. Клеточное строение ассимиляционного участка листа. Колленхима черешка свёклы. Древесинные волокна листа герани. Склереиды. Изменение структуры трахеальных элементов ксилемы в ходе их эволюции. Объёмное изображение строения участка древесины двудольного растения. Ситовидные элементы на продольном и поперечном срезе флоэмы тыквы. Типы проводящих пучков. Ткани внутренней секреции растений. Типы ветвления. Строение проростков фасоли, пшеницы и кукурузы. Видоизменения (метаморфозы побега) побега. Листорасположение. Листовая мозаика. Внутренняя организа-

ция стебля двудольного растения. Схемы эволюции стелы. Поперечный срез двулетнего стебля яблони. Виды простых листьев. Виды сложных листьев. Форма листовой пластинки. Типы верхушки, основания и края листовой пластинки. Типы расчленения пластинки простого листа. Особые формы листовых пластинок. Типы жилкования листьев. Зоны молодого корня. Поперечный срез участка корня двудольного растения в районе эндодермы. Пояски Каспари. Поперечные срезы корня однодольного и двудольного растения. Различные типы первичного строения центрального осевого цилиндра корня. Последовательные стадии вторичного роста в корне двудольных растений. Типы микоризы. Модель дифференцировки однородных меристематических клеток. Схема изменений соотношений гаметофита и спорофита в эволюции растений. Спорношение гаплоидных организмов. Спорношение диплоидных организмов. Спорангий кукушкина льна. Спорангий плауна. Спорангий хвоща. Спорангий папоротника. Спорофиллы и стробилы голосеменных. Гаметангии водорослей. Архегоний и антеридий мхов. Строение, развитие и прорастание пыльцевого зерна покрытосеменных. Строение семязачатка, женского гаметофита и архегониев голосеменных. Строение семязачатка и зародышевого мешка покрытосеменных. Типы семязачатков. Двойное оплодотворение у цветковых растений. Обобщённая схема строения цветка. Типы листосмыкания частей околоцветника. Типы симметрии цветка. Видоизменения лепестков. Формы сростнолистных венчиков. Типы андроцея (тычинок). Строение тычинки и пыльника. Типы гинецея (пестиков). Типы завязи. Платация у цветковых растений. Схема построения диаграммы цветка. Гетеростилия. Обобщённая схема соцветия. Типы соцветий. Типы семян. Строение плодов различных типов (по выбору). Жизненный цикл мукора. Багрянки (красные водоросли). Жизненный цикл ламинарии. Диатомовые водоросли. Хламидомонада. Вольвокс. Жизненный цикл спирогиры. Жизненный цикл мхов. Печёночные мхи. Сфагнум. Бриевые мхи. Жизненный цикл плаунов. Жизненный цикл хвощей. Строение вайи папоротника. Жизненный цикл папоротников. Жизненный цикл сосны. Эфедра. Гинкго двулопастный. Жизненный цикл покрытосеменных растений. Диаграммы цветков представителей разных семейств (по выбору).

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ РИСУНОК

Амёбы (разнообразие). Инфузории (разнообразие). Опалина. Гидра. Сцифоидная медуза. Актиния. Печёночный сосальщик. Широкий лентец. Эхинококк. Планария. Аскарида. Коловратка. Гастротрихи. Пиявка. Дождевой червь. Нереида. Пескожил. Артемия. Дафния. Циклоп. Иксодовый клещ. Ротовой аппарат таракана. Ротовой аппарат комара. Крыло комара. Личинки комаров (разнообразие). Ротовые органы комнатной мухи. Конечность пчелы. Крыло пчелы. Муха дрозofiла. Жуки (разнообразие). Бабочки (разнообразие). Сколопендра. Кивсяк. Речной рак. Крабы. Виноградная улитка. Беззубка. Гребешок. Кальмар. Осьминог. Каракатица. Паук-кресто-вик. Скорпион. Асцидия. Ланцетник. Минога. Акулы и скаты (разнообразие). Череп акулы. Костные рыбы (разнообразие, по выбору). Скелет окуня. Внутреннее строение окуня. Череп судака. Хвостатые амфибии (разнообразие, по выбору). Бесхвостые амфибии (разнообразие, по выбору). Скелет лягушки. Внутреннее строение лягушки. Змеи (разнообразие, по выбору). Голова ядовитой змеи. Ящерицы (разнообразие, по выбору). Скелет варана. Черепахи (разнообразие, по выбору). Скелет черепахи. Крокодилы (разнообразие, по выбору). Птицы (разнообразие, по выбору). Голова хищной птицы. Голова гуся (утки). Строения махового пера. Силуэты птиц в полёте. Скелет туловища и конечностей голубя. Череп голубя. Внутреннее строение голубя. Звери (разнообразие, по выбору). Череп хищного зверя (по выбору). Скелет кролика. Изображение зверей в движении. Изображение следов жизнедеятельности и построек зверей и птиц. Обитатели зооуголка (рисунок с натуры).

АНАТОМИЧЕСКИЙ РИСУНОК

Виды мускулатуры. Виды соединительной ткани. Строение нейронов и нерва. Спинай мозг. Отделы головного мозга на продольном разрезе. Вегетативная нервная система. Скелет кисти человека. Скелет стопы человека. Строение черепа (вид спереди). Строение черепа (вид сбоку). Основание черепа. Строение таза. Бедренная кость. Кости голени. Лопатка и ключица. Грудина и при-

крепление рёбер. Виды позвонков. Строение сустава. Сердце и крупные сосуды. Строение стенки крупной артерии. Печень, поджелудочная железа и двенадцатиперстная кишка. Бронхи и лёгкие. Почка. Эндокринные железы. Лимфатический узел. Селезёнка. Гортань. Строение зуба. Строение кишечных ворсинок. Строение кожи. Кожные рецепторы. Двуглавая (трёхглавая) мышца плеча и её прикрепление к костям. Строение плаценты. Ассоциативные зоны коры головного мозга. Внешнее строение глаза. Строение глазного яблока. Преддверно-улитковый орган. Строение вестибулярного аппарата. Обонятельный эпителий.

Обеспечение программы информационно-методическими разработками по проведению лабораторных и практических работ биологического и химического профиля.

- 1) Биохимия для школьников. Справочное пособие. Авторы: А.П. Конищева, А.С. Конищев, Д.В. Коротков. Пособие подготовлено в Лаборатории экологических проблем Дома научно-технического творчества молодёжи (ДНТТМ). Издание МГДТДиО, 1994.
- 2) Колосков А.В. Альбом юного микроскописта. Издание МГДД(Ю)Т, 2005. / Изложен порядок работы с микропрепаратами в условиях учебной аудитории и биологической лаборатории; даны правила зарисовки микропрепарата; составлен ориентировочный список микропрепаратов; помещены схемы строения микроскопа и микропрепарата.
- 3) Колосков А.В. Образовательно-методический комплекс эколого-биологической направленности «Природа под микроскопом» / Ред. Н.В. Клёнова и А.С. Постников. М.: МГДД(Ю)Т, 2008. Прилагается информация на лазерном диске формата CD.
- 4) Колосков А.В. Фотографирование как метод экологического воспитания и образования. Учебно-методическое пособие для педагогов и воспитанников учебных групп Центра экологического образования. Издание МГДД(Ю)Т, 1998.
- 5) Костинская И.В. Практические работы по органической и биологической химии. Учебно-методическое пособие для педагогов и воспитанников сектора экспериментальной биохимии. Издание МГДПиШ, 1983.
- 6) Костинская И.В. Практические работы по цитологии и физиологии растительной клетки. Учебно-методическое пособие для педагогов и воспитанников сектора экспериментальной биохимии. Издание МГДПиШ, 1985.
- 7) Правила работы с лабораторными животными. Информационные материалы Комиссии по контролю за научными исследованиями на экспериментальных животных при президиуме Академии наук. Пущино, 1983.
- 8) Путеводитель по зоологическому музею Центра экологического образования. Составители: Кравецкий А.Л., Эгнатшвили Т.Д., Попов В.Н., Колосков А.В. Учебно-методическое пособие. Издание МГДД(Ю)Т, 2005.
- 9) Харитонов Н.П. Как определять объекты живой природы? Методические рекомендации для начинающих исследователей природы. Оформление – А. Миленин. Издание МГДД(Ю)Т, 1999.
- 10) Эксперимент в космосе. Московская открытая научно-образовательная программа. Положение о Московском открытом конкурсе исследовательских проектов школьников. Составитель Пшеничнер Б.Г. Положение подготовлено в отделе астрономии и космонавтики. Издание МГДД(Ю)Т, 2004 – 2008. / Раздел «Наука о жизни».

Обеспечение программы копиями учебных и научно-популярных видеофильмов (на видеокассетах и лазерных дисках)

ФИЗИКА

Учебные и научно-популярные фильмы (или фрагменты): Из жизни кристаллов. Диффузия. Агрегатные состояния вещества. Загадки плазмы. Физические приборы. Мир физики: наблюдения и опыты. Физические величины и их измерение. Физика и техника. Строение вещества: молекулы и атомы. Различие в молекулярном строении твёрдых тел, жидкостей и газов. Плотность вещества. Поплавки в природе и в технике. Силы в природе и их сложение. Явление тяготения и сила тяжести. Центрифуги. Сила упругости и закон Гука. Динамометры – приборы для измерения силы. Трение в природе и технике. Давление и его измерение. Способы уменьшения и увеличения давления. Давление газа. Передача давления жидкостями и газами, закон Паскаля. Сообщающиеся сосуды в природе и в технике. Вес воздуха и атмосферное давление. Почему существует воздушная оболочка земли? Измерение атмосферного давления. Барометр-анероид. Атмосферное давление на различных высотах. Манометры. Поршневой жидкостный насос. Гидравлический пресс. Действие жидкости и газа на погруженное в них тело. Архимедова сила. Плавание тел. Воздухоплавание. Простые механизмы в технике и их природные аналоги. Рычаги в технике, в быту и в природе. Коэффициент полезного действия (КПД). Что такое энергия? Потенциальная и кинетическая энергия. Превращение энергии. Тепловое движение и температура. Внутренняя энергия. Теплопроводность. Конвекция. Излучение. Количество теплоты и калориметрия. Энергия топлива и удельная теплота сгорания. Закон сохранения и превращения энергии в механических и тепловых процессах. Плавление и отвердевание кристаллических тел. Испарение. Насыщенный и ненасыщенный пар. Кипение. Влажность воздуха и способы её определения. Работа газа и пара при расширении. Электризация тел при соприкосновении. Взаимодействие заряженных тел, два рода зарядов. Проводники и непроводники электричества. Электрическое поле. Электрон. Строение атомов. Электрический ток и его источники. Электрический ток в металлах. Электрическая цепь и её части. Действия электрического тока: тепловое, химическое, магнитное. Гальванометры. Сила тока. Электрическое напряжение. Электрическое сопротивление проводников. Закон Ома для участка цепи. Реостаты и потенциометры. Работа электрического тока. Мощность электрического тока. Нагревание проводников электрическим полем. Закон Джоуля – Ленца. Электрические нагревательные приборы. Лампа накаливания. Магнитное поле. Электромагниты и их применение. Постоянные магниты. Биогенный магнетит и магниторецепция. Магнитное поле Земли. Источники и распространение света. Отражение света и его законы. Зеркала. Преломление света. Линзы. Строение и использование микроскопа. Электромагнитные волны в природе и технике. Ядерная физика. Радиоактивное излучение. Мирный атом на службе прогресса. Акустика. Волновые процессы в природе и в технике. Что такое биофизика? Природа – гениальный инженер. Рассказ о бионике. Рассеивание света. Интерференция и дифракция. Память материалов. Физика и нанотехнологии.

ХИМИЯ

Учебные и научно-популярные фильмы (или фрагменты): Химия вокруг нас. Химия в быту. История химии. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Основные понятия и законы химии. Атомно-молекулярное учение. Строение атома. Химическая связь. Строение вещества. Признаки химических реакций. Виды химических реакций. Химическая кинетика и химическое равновесие. Растворы. Окислительно-восстановительные процессы. Квантовая химия. Валентность и степени окисления. Тепловые эффекты химических реакций. Термохимические законы. Теория электрохимической диссоциации. Электрохимические процессы. Химия и электрический ток. Химические источники тока. Электролиз растворов и расплавов. Классификация химических элементов. Классификация неорганических соединений. Водород и его соединения. Вода: роль в природе, строение, физические свойства. Химические свойства воды. Галогены. Хлор и хлороводород. Бром и йод. Фтор и его соединения. Кислород и его соединения. Сера

и её соединения. Азот и его соединения. Фосфор и его соединения. Углерод и его неорганические соединения. Кремний и его соединения. Олово и свинец. Щелочные металлы и их соединения. Щёлочноземельные металлы и их соединения. Алюминий и его соединения. Химия переходных металлов. Железо и его соединения. Медь и её соединения. Цинк и его соединения. Серебро, золото и платина – драгоценные металлы. Химические производства. Химия и энергетика. Химия и электроника. Metallургия. Сплавы и композиционные материалы. Химия и медицина. Химия и авиация. Химия и космонавтика. Химия и нанотехнологии. Химия и пищевые производства. Химия и сельское хозяйство. Химия и транспорт. Производство и применение этилового спирта. Производство и применение уксусной кислоты. Производство высокомолекулярных соединений. Ректификация нефти. Производство химических волокон. Химия и охрана окружающей среды. Химические специальности. Первая помощь при отравлении ядовитыми веществами. Первая помощь при поражении едкими химическими веществами. Разнообразие и строение органических соединений. Основные классы органических соединений. Виды химических связей в органических соединениях. Предельные углеводороды. Метан и его применение. Непредельные углеводороды. Ароматические углеводороды. Гетероциклические соединения. Спирты. Простые эфиры. Альдегиды и кетоны. Карбоновые кислоты и их производные. Амины. Изомерия органических соединений. Высокомолекулярные соединения. Пластмассы. Каучук и резина. Природные источники углеводов. Сложные эфиры и жиры. Мыла и синтетические моющие средства. Углеводы. Целлюлоза. Анилин и его производные. Аминокислоты. Белки. Нуклеиновые кислоты. Биологически активные соединения. Ферменты и биологический катализ. Витамины. Гормоны животных и человека. Фитогормоны. Фармацевтическая химия. Искусственная пища.

БИОЛОГИЯ

Учебные и научно-популярные фильмы (или фрагменты): Отличия растений и животных. Строение растительной клетки. Строение и функции животной клетки. Происхождение и начальные этапы развития жизни на Земле. Уровни организации живой материи. Свойства живых систем. Химическая организация клетки. Обмен веществ и преобразование энергии в клетке. Типы питания живых организмов. Фотосинтез. Бактериальная клетка. Клеточные мембраны. Клеточное ядро. Хромосомы. Пластиды. Митохондрии. Жизненный цикл клетки. Митоз. Мейоз. Клеточная теория строения организмов. Вирусы – неклеточные формы жизни. Бесполое размножение. Половое размножение. Онтогенез - индивидуальное развитие организмов. Эмбриональное развитие ланцетника. Развитие куриного зародыша. Закон зародышевого сходства. Биогенетический закон. Генетика: история и перспективы. Законы Менделя. Сцепленное наследование генов. Взаимодействие генов. Генетическое определение пола. Закономерности изменчивости. Селекция растений и животных. Происхождение культурных растений. История эволюционных учений. Синтетическая теория эволюции. Жизнь и деятельность Ч. Дарвина. Происхождение человека. Организм и среда. Симбиоз. Биогeoценоз. Учение о биосфере. Цепи и сети питания. Круговорот веществ в природе. Разнообразие и значение бактерий. Сине-зелёные водоросли. Разнообразие и значение грибов. Низшие растения. Зелёные водоросли. Лишайники. Мхи и плауны. Хвощи и папоротники. Голосеменные растения. Ткани высших растений. Органы высших растений. Корень. Стебель и побег. Лист. Цветок. Соцветия. Опыление. Двойное оплодотворение цветковых растений. Семя и плод. Распространение плодов и семян. Классы цветковых растений. Семейства цветковых растений. Одноклеточные животные. Тип кишечнополостные. Жизнь кораллового рифа. Плоские черви. Круглые черви. Кольчатые черви. Моллюски. Ракообразные. Паукообразные. Насекомые с неполным превращением. Насекомые с полным превращением. Насекомые – вредители сельского и лесного хозяйства. Иглокожие. Загадочные группы морских беспозвоночных. Под водой – биологи. Животный мир океанов и морей. Эволюция беспозвоночных животных. Происхождение и эволюция хордовых. Разнообразие позвоночных животных. Хрящевые рыбы. Костные рыбы. Земноводные (амфибии). Пресмыкающиеся (рептилии). Ядовитые змеи мира. Вымершие амфибии и рептилии. Происхождение птиц и млекопитающих. Приспособление птиц к полёту. Отряды птиц. Разнообразие млекопитающих. Эмбриональное развитие млекопитающих. Сельскохозяйственные животные. Строение и функции тела

человека. Клетки, ткани и органы человека. Нервная система. Опорно-двигательная система. Кровообращение. Дыхание. Пищеварение. Кожа. Выделительная система. Размножение человека. Органы чувств. Высшая нервная деятельность. Инфекционные заболевания. Первая помощь при остановке сердца и дыхания. Виды переломов и первая помощь пострадавшим. Ожоги. Растяжения и вывихи. Здоровый образ жизни.

ГЕОГРАФИЯ И ГЛОБАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЯ

Учебные и научно-популярные фильмы (или фрагменты): Земля – планета Солнечной системы. Атмосфера Земли. Загрязнение атмосферного воздуха. Температура воздуха. Атмосферное давление. Парниковый эффект. Озоновый слой планеты. Водяной пар. Влажность воздуха. Вода на Земле. Свойства пресной и морской воды. Гидросфера Земли. Мировой океан. Загрязнение мирового океана. Минералы и горные породы. Полезные ископаемые. Вулканы, горячие источники, гейзеры. Движения земной коры (сейсмология). Разнообразие и распространение организмов на Земле. Природные зоны Земли. Организмы в Мировом океане. Воздействие организмов на земные оболочки. Природные комплексы. Человек – часть биосферы. Стихийные природные явления. Почвы мира. Обитатели почвы. Загрязнение почв. Сохранение биологического разнообразия. Устойчивое развитие городов. Особо охраняемые природные территории России. Национальные парки мира. Полезные ископаемые и их запасы. Энергетика будущего. Нефтяное загрязнение гидросферы. Проблема утилизации твёрдых бытовых отходов. Мусороперерабатывающие предприятия. Окружающая среда и здоровье человека. Транспорт и окружающая среда. Кислотные дожди. Смог.

Информационно-методические издания учреждений дополнительного образования детей по разным вопросам организации учебно-воспитательного процесса:

- Авторские образовательные программы дополнительного образования детей. Выпуски 1 и 2. Серия «Дополнительное образование детей. Московская методическая библиотека». Составители: Г.П. Буданова, Л.Н. Буйлова, Т.М. Кузнецова. М.: Центр «Школьная книга», 2007.
- «Живая планета». Организационно-методологическая программа развития эколого-биологической направленности в дополнительном образовании детей. Авторы: Эгнатшвили Т.Д., Колосков А.В., Пшеничнер А.Б., Буянов В.Э. Издание Центра экологического образования МГДД(Ю)Т, 2008.
- Инструкции по технике безопасности. Часть первая. Издание МГДТДиЮ, 1997.
- Инструкции по технике безопасности. Часть вторая. Издание МГДТДиЮ, 1997.
- Образовательные программы дополнительного образования детей. К 70-летию Московского городского Дворца детского (юношеского) творчества. Составители и научная редакция: Клёнова Н.В., Постников А.С., Харитонов Н.П. – М.: МАКС Пресс, 2006. – Выпуск 1.
- Образовательные программы дополнительного образования детей. К 70-летию Московского городского Дворца детского (юношеского) творчества. Составители и научная редакция: Клёнова Н.В., Постников А.С., Харитонов Н.П. – М.: МАКС Пресс, 2006. – Выпуск 2.
- Программы для внешкольных учреждений и общеобразовательных школ. Исследователи природы. Издание 3-е, исправленное и дополненное. Редактор сборника И.В. Костинская. М.: Просвещение, 1983.
- Программы для внеклассной и внешкольной работы. Исследователи природы. Издание 2-е, исправленное и дополненное. М.: Просвещение, 1978.
- Программы для внеклассной и внешкольной работы. Исследователи природы. М.: Просвещение, 1973.
- Сборник нормативных документов по охране труда для учреждений дополнительного образования эколого-биологического профиля. Требования безопасности и правовая ответственность. Автор-составитель Орешкина Н.Я. Редактор Дунаев Е.А. М.: МГСЮН, 2000.

Обеспечение программы дидактическими материалами

Коллекции с раздаточными комплектами.

- 1) Образцы металлов и сплавов.
- 2) Образцы стекла и керамики.
- 3) Образцы спилов деревьев.
- 4) Древесно-волокнистые и древесно-стружечные материалы.
- 5) Образцы бумаги и картона.
- 6) Образцы пластмасс.
- 7) Образцы строительных материалов.
- 8) Образцы отделочных материалов.
- 9) Образцы материалов и изделий на основе кожи и рога.
- 10) Коллекция натуральных и искусственных волокон.
- 11) Коллекция тканых материалов.
- 12) Модели кристаллов.
- 13) Минералы.
- 14) Горные породы.
- 15) Полезные ископаемые.
- 16) Разнообразие кристаллических солей металлов.
- 17) Коллекция химической посуды и лабораторных инструментов.
- 18) Коллекция лекарственных форм и упаковок лекарственных препаратов.
- 19) Коллекция простых и цветных карандашей, мелков и красок.
- 20) Муляжи плодов.
- 21) Коллекция плодов и семян.
- 22) Гербарий высших сосудистых растений (по темам).
- 23) Коллекция муляжей и сухих плодовых тел грибов.
- 24) Коллекция сухого лекарственного растительного сырья.
- 25) Коллекция минеральных удобрений.
- 26) Скелеты губок.
- 27) Кораллы.
- 28) Панцири ракообразных.
- 29) Энтомологические коллекции.
- 30) Раковины моллюсков.
- 31) Высушенные иглокожие.
- 32) Чучела и биогруппы рыб, амфибий и рептилий.
- 33) Влажные препараты рыб, амфибий и рептилий.
- 34) Чучела, биогруппы, тушки птиц и зверей (по отрядам).
- 35) Коллекция фрагментов по орнитологии.
- 36) Коллекция птичьих гнёзд и яиц.
- 37) Остеологические препараты по зоологии позвоночных (череп, целые скелеты, кости).
- 38) Коллекции следов жизнедеятельности и построек животных.
- 39) Коллекция материалов и изделий, повреждённых различными животными.
- 40) Коллекция искусственных гнездовий для птиц и зверей.
- 41) Живая коллекция субтропических растений (оранжерея, зимний сад).
- 42) Живая коллекция экзотических и местных растений в Ботаническом саду и участках открытого грунта МГДД(Ю)Т.
- 43) Живая зоологическая коллекция насекомых, рыб, амфибий и рептилий, птиц и зверей Центра экологического образования МГДД(Ю)Т.
- 44) Коллекция открыток, диафильмов и слайдов по биологии.

Настенные плакаты, таблицы, планшеты.

- 1) Древнегреческий алфавит.
- 2) Латинский алфавит.
- 3) Физические единицы.
- 4) Измерительные инструменты и приборы.
- 5) Строение атома.
- 6) Взаимодействие тел.
- 7) Давление твёрдых тел, жидкостей и газов.
- 8) Силы в природе.
- 9) Работа. Мощность.
- 10) Энергия.
- 11) Тепловые явления.
- 12) Агрегатные состояния вещества и их изменение.
- 13) Постоянный ток.
- 14) Статическое электричество.
- 15) Электрические заряды и их взаимодействие.
- 16) Электромагнитные явления.
- 17) Световые явления.
- 18) Цветовая оптика.
- 19) Радиоактивное излучение.
- 20) Шкала электромагнитных волн в природе и технике.
- 21) Звуковые явления.
- 22) Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.
- 23) Таблица растворимости солей.
- 24) Электрохимический ряд напряжений металлов.
- 25) Химическая связь.
- 26) Строение вещества.
- 27) Кристаллические решётки.
- 28) Растворы.
- 29) Окислительно-восстановительные процессы.
- 30) Основные классы неорганических соединений (комплект таблиц).
- 31) Основные классы органических соединений (комплект таблиц).
- 32) Электролитическая диссоциация.
- 33) Химия и электрический ток. Электролиз.
- 34) Кристаллы (комплект таблиц).
- 35) Минералы (комплект таблиц).
- 36) Горные породы (комплект таблиц).
- 37) Природные источники углеводородов.
- 38) Природные и искусственные полимеры (комплект таблиц).
- 39) Строение и метаболизм липидов (комплект таблиц).
- 40) Строение и метаболизм углеводов (комплект таблиц).
- 41) Строение нуклеиновых кислот (комплект таблиц).
- 42) Аденозинтрифосфорная кислота (АТФ): строение и функции.
- 43) Аминокислоты (комплект таблиц).
- 44) Строение и функции белков (комплект таблиц).
- 45) Витамины (комплект таблиц).
- 46) Гормоны животных (комплект таблиц).
- 47) Растительные пигменты (комплект таблиц).
- 48) Биологические мембраны.
- 49) Уровни организации биологической жизни.
- 50) Происхождение жизни на Земле (комплект таблиц).

- 51) Вирусы.
- 52) Строение бактериальной клетки.
- 53) Химический состав клетки.
- 54) Строение животной клетки.
- 55) Строение растительной клетки.
- 56) Энергетический обмен.
- 57) Хлорофилл.
- 58) Гемоглобин.
- 59) Различные формы клеток в связи с выполняемыми функциями.
- 60) Эндоплазматическая сеть и комплекс Гольджи.
- 61) Фагоцитоз и пиноцитоз.
- 62) Митохондрии и окислительное фосфорилирование.
- 63) Хлоропласты и фотосинтез.
- 64) Схема упаковки ДНК в хромосоме.
- 65) Клеточное ядро и хромосомы.
- 66) Биологическое окисление при участии кислорода. Цикл Кребса. Дыхательная цепь.
- 67) Редупликация ДНК.
- 68) Схема образования иРНК по матрице ДНК.
- 69) Таблица генетического кода.
- 70) Рибосомы.
- 71) Схема биосинтеза белка.
- 72) Схема синтеза белков на полисоме.
- 73) Схема регуляции транскрипции и трансляции у бактерий.
- 74) Схема митоза.
- 75) Схема мейоза.
- 76) Кроссинговер (перекрест хромосом в мейозе).
- 77) Образование половых клеток и оплодотворение.
- 78) Двойное оплодотворение у цветковых растений.
- 79) Начальные этапы эмбрионального развития ланцетника.
- 80) Взаимодействие частей развивающегося зародыша. Схема пересадки участка эктодермы).
- 81) Моногибридное скрещивание.
- 82) Промежуточное наследование.
- 83) Дигибридное скрещивание.
- 84) Независимое расщепление каждой пары генов.
- 85) Генетические карты хромосом.
- 86) Хромосомные комплексы самца и самки у дрозофилы.
- 87) Основные типы хромосомных мутаций.
- 88) Схема наследования гемофилии.
- 89) Компьютерное изображение хромосом человека.
- 90) Основные этапы клонирования животных.
- 91) Схема классификации клеточных организмов.
- 92) Схема эволюционного развития живого мира.
- 93) Разнообразии грибов (комплект таблиц).
- 94) Разнообразии водорослей (комплект таблиц).
- 95) Разнообразии высших споровых растений (комплект таблиц).
- 96) Комплект таблиц по анатомии и морфологии семенных растений.
- 97) Комплект таблиц по физиологии растений и агрохимии.
- 98) Комплект таблиц по микробиологии и эпидемиологии.
- 99) Комплект таблиц по зоологии (разнообразие и система животного мира).

Инструкции, рекомендации, полезная информация для обучающихся.

- 1) Биохимия для школьников. Справочное пособие. Авторы: А.П. Коничева, А.С. Коничев, Д.В. Коротков. Пособие подготовлено в Лаборатории экологических проблем Дома научно-технического творчества молодёжи (ДНТТМ). Издание МГДТДиУ, 1994.
- 2) «Земля. Человечество. Знание – 10». Учебно-исследовательские и проектные работы воспитанников учебных групп Центра экологического образования. Издание МГДД(Ю)Т, 2007.
- 3) «Земля. Человечество. Знание – 11». Учебно-исследовательские и проектные работы воспитанников учебных групп Центра экологического образования. Издание МГДД(Ю)Т, 2008.
- 4) Колосков А.В. Влияние окружающей среды на жизнь животных. Информационная база материалов. Учебное пособие. Издание МГДД(Ю)Т, 2005.
- 5) «Мы и биосфера». Положение о городском конкурсе исследовательских и реферативных работ школьников Москвы и России. Программа конкурса. Участники конкурса и темы представленных работ по секциям. Издания МГДД(Ю)Т, 2005 – 2008 гг.
- 6) Начальные сведения о древнегреческом языке – источнике терминологических элементов научных понятий и названий. Учебно-методическое пособие для обучающихся и педагогов групп дополнительного образования эколого-биологической и естественнонаучной направленности. Составитель – Буянов В.Э. Пособие подготовлено в информационно-методическом кабинете Центра экологического образования. Издание МГДД(Ю)Т, 2007, 2008.
- 7) Популярное введение в мир нанотехнологий. Использование и перспективы развития нанотехнологий в наши дни, в ближайшем и далёком будущем на стыке химии, физики, техники, биологии, медицины и инженерной экологии. Учебно-методическое пособие для педагогов и воспитанников учебных групп Центра экологического образования. Составитель – Буянов В.Э. Пособие подготовлено в Информационно-методическом кабинете Центра экологического образования. Издание МГДД(Ю)Т, 2007.
- 8) Посохлярова Н.С. Аптека под ногами. Серия «Путешествие в удивительный мир растений». Выпуск 6. Издание МГДД(Ю)Т, 2007.
- 9) Посохлярова Н.С. Пряные растения в быту и медицине. Серия «Путешествие в удивительный мир растений». Выпуск 5. Издание МГДД(Ю)Т, 2006.
- 10) Посохлярова Н.С. Путешествие в удивительный мир растений. Учебно-методическое пособие для педагогов и воспитанников ЦЭО. Издание МГДД(Ю)Т, 2008 / Содержание: Краткая история Ботанического сада МГДД(Ю)Т. Экзоты нашего ботанического сада. Чемпионы растительного мира и другие удивительные растения. Растения-индикаторы времени, плодородия почв, полезных ископаемых, пресных и солёных вод, погодных условий. Ядовитые растения Средней полосы России (разнообразие, токсичные вещества растений, первая помощь при отравлении). Пряные растения в быту и медицине. Занимательная ботаника.
- 11) Приложение к открытой программе дополнительного образования «Земля. Человечество. Знание – 10». Алгоритм выбора направления и темы, правила оформления учебно-исследовательских, научно-познавательных и проектных работ воспитанников групп дополнительного образования. Авторы: Буянов В.Э., Колосков А.В., Пшеничнер А.Б., Эгнаташвили Т.Д. Материал подготовлен в Информационно-методическом кабинете ЦЭО МГДД(Ю)Т. Издание МГДД(Ю)Т, 2007.
- 12) Рекомендации для учащихся групп дополнительного образования эколого-биологической и естественнонаучной направленности по выбору темы и выполнению учебно-исследовательских работ и научно-познавательных проектов. Приложение к программе «Земля. Человечество. Знание – 11». Авторы: Буянов В.Э., Колосков А.В., Пшеничнер А.Б., Эгнаташвили Т.Д. Материал подготовлен в Информационно-методическом кабинете ЦЭО МГДД(Ю)Т. Издание МГДД(Ю)Т, 2008.

Объекты, оборудование и расходные материалы, используемые при реализации программы «Вечерняя биолого-химическая школа»

ОБЪЕКТЫ

- 1) Химическая лаборатория ЦЭО.
- 2) Оранжерея ЦЭО: коллекция субтропических растений.
- 3) Зимний сад МГДД(Ю)Т: коллекция субтропических растений.
- 4) Опытные и коллекционные участки открытого грунта.
- 5) Зооуголок (живой уголок) Центра экологического образования МГДД(Ю)Т.
- 6) Зоологический музей ЦЭО МГДД(Ю)Т с рабочими местами для проведения биологического практикума и работы с микротехникой.
- 7) Учебная аудитория 4-02, оборудованная партами, стульями, меловой доской, магнитной доской, экраном, проектором, мольбертами, телевизором и видеоплеером, магнитофоном.
- 8) Библиотека научной, научно-популярной и учебной литературы по биологии в информационно-методическом кабинете ЦЭО МГДД(Ю)Т.
- 9) Видеотека учебных и научно-популярных фильмов по биологической, химической, физической, технической и экологической тематике Методического кабинета ЦЭО МГДД(Ю)Т (видеокассеты, CD и DVD диски с видеофильмами).
- 10) Медиатека развивающих и обучающих программ по биологии и экологии, фотовидеоматериалов по зоологии, аудиофайлов по биоакустике (голосам животных).
- 11) Библиотека и медиатека МГДД(Ю)Т.
- 12) Ботанический сад Дворца творчества (Пионерский ботанический сад).
- 13) Лаборатория экспериментальной террариумистики и прикладной герпетологии ЦЭО.

ОБОРУДОВАНИЕ

- 1) Телевизор и универсальный видеоплеер для магнитных видеокассет и лазерных аудиовидеодисков разных форматов (CD, DVD и других).
- 2) Конверторное устройство для перезаписи фильмов с магнитных видеокассет на лазерные диски разных форматов (для работы с архивом учебных фильмов и любительской видеосъёмки биологических объектов).
- 3) Мультимедийный проектор с экраном.
- 4) Компьютер стационарный (системный блок, клавиатура, манипулятор мышь, монитор) с соответствующим программным обеспечением и подключением к Интернету, в комплекте с лазерным принтером и сканером.
- 5) Цифровая фотовидеокамера.
- 6) Флешки (внешние запоминающие устройства для компьютера).
- 7) Микроскопы, бинокляры, лупы для лабораторных занятий.
- 8) Бинокли и подзорные трубы для зоологических экскурсий.
- 9) Магнитофон и диктофоны.
- 10) Доска для мела с запасом белых и цветных мелков для лекций и демонстрации различных приёмов изобразительного искусства.
- 11) Вёдра, кюветы, бюксы, банки с крышками.
- 12) Наборы инструментов и индивидуального оборудования для биопрепарирования и микрофотографирования.
- 13) Осветительные приборы для практических работ и рисования.
- 14) Измерительные инструменты и приборы: линейки, градуированные метровые ленты, рулетки, раскладной метр, транспортир, микрометр, штангенциркуль, весы лабораторные с набором навесок, термометры медицинские, термометры лабораторные (физико-химические), люксметр, pH-метр.
- 15) Набор химической стеклянной посуды для химических и биологических опытов.

- 16) Коллекции минералов, горных пород, полезных ископаемых, сплавов и других материалов с раздаточным материалом.
- 17) Аптечка первой медицинской помощи.

РАСХОДУЕМЫЕ МАТЕРИАЛЫ

- 1) Батарейки пальчиковые для разных устройств.
- 2) Дискеты и диски для компьютера.
- 3) Магнитные видеокассеты.
- 4) Лазерные диски форматов CD и DVD.
- 5) Бумага для рисования форматов A0, A1, A2, A3, A4, A5.
- 6) Специальные виды рисовальной бумаги для акварели, для эскизов.
- 7) Наборы картона для рисования и коллажей.
- 8) Наборы цветной бумаги для рисования и коллажей.
- 9) Тонированная бумага для рисования.
- 10) Лабораторная фильтровальная бумага.
- 11) Альбомы и тетради для работы на занятиях.
- 12) Белая и тонированная бумага для принтера и ксерокса (формата A4).
- 13) Фотобумага для принтера и ксерокса.
- 14) Фонд коллажных материалов (открытки, календари, репродукции картин, фотообои, постеры, рекламные листовки и буклеты, журналы с изображениями пейзажей, растений, животных).
- 15) Простые и цветные карандаши, ластики.
- 16) Наборы цветных мелков (восковые, пастельные).
- 17) Уголь и сангины для эскизов.
- 18) Наборы художественной гуаши с запасом белил.
- 19) Наборы художественной акварели.
- 20) Чёрная тушь концентрированная.
- 21) Наборы разноцветных фломастеров и маркеров.
- 22) Наборы разноцветных шариковых, капиллярных и гелевых ручек.
- 23) Перья и капиллярные ручки для рисования тушью.
- 24) Клей ПВА, силикатный, казеиновый и «Момент».
- 25) Клеящие карандаши.
- 26) Скотч, изолента, медицинский пластырь.
- 27) Набор различной проволоки.
- 28) Лезвия для безопасной бритвы.
- 29) Предметные стёкла для работы с микроскопом.
- 30) Покровные стёкла или плёнки для изготовления временных микропрепаратов.
- 31) Кисточки для клея и для рисования красками.
- 32) Деревянные или пластиковые шпатели.
- 33) Полиэтиленовые прозрачные пакеты разного объёма для сбора образцов и хранения экспонатов.
- 34) Мешки для мусора разного размера.
- 35) Сухие и влажные салфетки, бумажные полотенца, чистящие салфетки.
- 36) Одноразовая пластиковая посуда.
- 37) Файлы полиэтиленовые для скоросшивателей.
- 38) Аптечка первой медицинской помощи (расходуемая часть).

Учебно-методическая литература для педагога по изобразительному искусству для организации занятий по биологической графике.

1. Василий Ватагин. Птицы и звери. Альбом репродукций рисунков и живописных произведений. М.-Л.: Издательство Академии художеств, 1985.
2. Горяева Н.А., Островская О.В. Декоративно-прикладное искусство в жизни человека. Учебник по изобразительному искусству для 5 класса. М.: Посвещение, 1998.
3. Изобразительное искусство. 5-9 классы. Часть первая. Основы рисунка. Составитель Сокольникова Н.М. М.: Титул, 1996.
4. Коротеева Е.И. Изобразительное искусство. Учебно-наглядное пособие для учащихся 5 – 6 классов общеобразовательных учреждений. М.: Просвещение, 1999.
5. Неменская Л.А. Изобразительное искусство в жизни человека. Учебник для 6 класса. М.: Просвещение, 1999.
6. Пьянкова Н.И. Изобразительное искусство. Теория и практика обучения в современной школе. М.: Просвещение, 2000.
7. Рымарь Н.Н. Как рисовать животных. М.: АСТ; Донецк: «Сталкер», 2007. Серия «Волшебный карандаш».
8. Тилтон Б. Рисуем животных. Минск: Попурри, 2003. Серия «Первые шаги».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ для подготовки педагога к занятиям

Эти издания представлены в библиотеке методического кабинета ЦЭО МГДД(Ю)Т.

1. Албертс Б., Брей Д. и др. Молекулярная биология клетки. В трёх томах. – М.: Мир, 1994.
2. Архитектурная бионика / Ю.С. Лебедев и др. М.: Стройиздат, 1990.
3. Бейли Дж., Оллис Д. Основы биохимической инженерии. Пер. с англ., в 2-х томах. М.: Мир, 1989.
4. Беликов В.Г. Синтетические и природные лекарственные средства. Краткий справочник. – М.: Высшая школа, 1993.
5. Берёзов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – М.: Медицина, 1990.
6. Беркенблит М.Б., Глаголев С.М., Малеева Ю.В., Чуб В.В. Биология. Учебник для 6 класса. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008.
7. Бетехтин А.Г. Курс минералогии. Учебник для вузов. М.: Недра, 1965.
8. Биологический эксперимент в школе / Бинас А.В., Никишов А.И., Теремов А.В., Мар Р.Д., Петросова Р.А., Пилипенко Н.Н. – М.: Просвещение, 1990.
9. Биология. В 2-х томах. Учебник для медицинских специальностей вузов / В.Н. Ярыгин, В.И. Васильева, И.Н. Волков, В.В. Синельников. – М.: Высшая школа, 1999.
10. Биология и современность / А.В. Яблоков, Н.Ф. Реймерс, В.Д. Ильичёв и др. – М.: Просвещение, 1990.
11. Биоповреждения. Учебное пособие для вузов / В.Д. Ильичёв и др. М.: Высшая школа, 1987.
12. Большой энциклопедический словарь. Биология. Репринтное издание «Биологического энциклопедического словаря» 1986 года. М.: Научное издательство «Большая Российская энциклопедия», 1999.
13. Ботаника: Морфология и анатомия растений. Учебник для студентов пединституты по биологическим и химическим специальностям / А.Е. Васильев, Н.С. Воронин, А.Г. Еленевский и др. М.: Просвещение, 1988.
14. Ботанико-фармацевтический словарь. / Блинова К.Ф., Борисова Н.А., Горжинский Г.Б. и др. – М.: Высшая школа, 1990.
15. Валл Г.И. Латинский язык. Учебник для ветеринарных специальностей вузов. М.: Высшая школа, 1990.

16. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Настольная книга учителя. Химия. 10 класс. Учебно-методическое пособие. М.: Дрофа, 2004.
17. Гладиллина Т.А. Учебно-методическое пособие по изучению латинской фармацевтической терминологии для самостоятельной работы студентов биотехнологических и фармацевтических факультетов медицинских и ветеринарных вузов. Курск, 2000.
18. Городкова Ю.И. Латинский язык. Учебник для медицинских училищ. М.: Медицина, 1988.
19. Грушевицкая Т.Г., Садохин А.П., Концепции современного естествознания. – М.: Высшая школа, 1998.
20. Догель В.А. Зоология беспозвоночных. Учебник для университетов / под ред. проф. Полянского Ю.И. М.: Высшая школа, 1981.
21. Држевецкая И.А. Основы физиологии обмена веществ и эндокринной системы. – М.: Высшая школа, 1983.
22. Жизнь животных. В 7 томах / гл. редактор В.Е. Соколов. Том 1. Простейшие. Кишечнополостные. Черви. Второе издание, переработанное и дополненное. – М.: Просвещение, 1989.
23. Жизнь животных. В 7 томах / гл. редактор В.Е. Соколов. Том 2. Моллюски. Иглокожие. Членистоногие (ракообразные). Второе издание, переработанное и дополненное. – М.: Просвещение, 1989.
24. Жизнь животных. В 7 томах / гл. редактор В.Е. Соколов. Том 3. Членистоногие (паукообразные, многоножки, насекомые). Второе издание, переработанное и дополненное. – М.: Просвещение, 1989.
25. Жизнь животных. В 7 томах / гл. редактор В.Е. Соколов. Том 4. Ланцетники, рыбообразные, хрящевые рыбы, костные рыбы. Второе издание, переработанное и дополненное. – М.: Просвещение, 1989.
26. Жизнь животных. В 7 томах / гл. редактор В.Е. Соколов. Том 5. Земноводные и пресмыкающиеся. Второе издание, переработанное и дополненное. – М.: Просвещение, 1989.
27. Жизнь животных. В 7 томах / гл. редактор В.Е. Соколов. Том 6. Птицы. Второе издание, переработанное и дополненное. – М.: Просвещение, 1989.
28. Жизнь животных. В 7 томах / гл. редактор В.Е. Соколов. Том 7. Млекопитающие. Второе издание, переработанное и дополненное. – М.: Просвещение, 1989.
29. Жизнь растений. В шести томах. Том 1. Введение. Растительная клетка. Бактерии. Актиномицеты. М.: Просвещение, 1974.
30. Жизнь растений. В шести томах. Том 2. Грибы. М.: Просвещение, 1976.
31. Жизнь растений. В шести томах. Том 3. Водоросли. Лишайники. М.: Просвещение, 1977.
32. Кольман Я., Рём К.-Т. Наглядная биохимия. Пер. с нем. – М.: Мир, 2000.
33. Кретович В.Л. Биохимия растений. – М.: Высшая школа, 1980.
34. Липченко В.Я., Самусев Р.П. Атлас нормальной анатомии человека. М.: Медицина, 1984.
35. Литинецкий И.Б. Бионика. Пособие для учителей. М.: Просвещение, 1976.
36. Малахов В.В. Загадочные группы морских беспозвоночных. М.: Издательство Московского университета, 1990.
37. Марри Р., Греннер Д. Биохимия человека. – М.: Мир, 1993. В двух томах.
38. Машковский М.Д. Лекарственные средства. В 2-х томах. М.: ООО «Издательство Новая Волна»: издатель С.Б. Дивов, 2004.
39. Медицинская микробиология, вирусология, иммунология: учебник для вузов / Борисов Л.Б., Смирнова А.М., Фрейдлин И.С. и др. – М.: Медицина, 1994.
40. Мусил Я., Новакова О., Кунц К. Современная биохимия в схемах. – М.: Мир, 1984.
41. Наумов Н.П., Карташев Н.Н. Зоология позвоночных. В 2-х частях. Учебник для биологических специальностей университетов. М.: Высшая школа, 1979.
42. Небел Б. Наука об окружающей среде. Как устроен мир. – М.: Мир, 1993.
43. Нифантьев Э.Е., Цветков Л.А. Химия: Органическая химия. Учебник для общеобразовательных учреждений. М.: Просвещение. АО «Московский учебник», 1999.
44. Новиков В.С., Губанов Н.А. Школьный атлас-определитель высших растений. – М.: Просве
45. Новосельцев В.И. Организм в мире техники. Кибернетический аспект. – М.: Наука, 1989.

46. Общая биология. Учебник для 10-11 классов с углублённым изучением биологии в школе / Л.В. Высоцкая, С.М. Глаголев, Г.М. Дымшиц и др. Под ред. В.К. Шумного и др. – М.: Просвещение, 2004 (и последующие издания).
47. Овчинников Ю.А. Биоорганическая химия. – М.: Просвещение, 1987.
48. Определитель семейств оранжерейных и комнатных растений по вегетативным признакам. – М.: «Наука», 1980.
49. Основы сельского хозяйства. Под ред. И.М. Ващенко. Учебник для студ. биол. спец. пед. вузов. М.: Просвещение, 1987.
50. От молекул до человека. Пер. с англ. Пособие для учителей. М.: Просвещение, 1973.
51. Пищевая химия / Нечаев А.П. и др. СПб: ГИОРД, 2004.
52. Полевой В.В. Физиология растений. – М.: Высшая школа, 1989.
53. Практикум по цитологии. Учебное пособие / Под редакцией Ю.С. Ченцова. – М.: Издательство Московского университета, 1988.
54. Привес М.Г. и др. Анатомия человека. М.: Медицина, 1985.
55. Прохоров В.П. Ботаническая латынь. Учебник для студентов. М.: АКАДЕМИЯ, 2004.
56. Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника: в 2-х томах. Пер. с англ. – М.: Мир, 1990.
57. Розен В.Б. Основы эндокринологии: учебное пособие для студентов биологических специальностей университетов. – М.: Высшая школа, 1984.
58. Ройт А. Основы иммунологии. – М.: Мир, 1991.
59. Ролан Ж.-К. и др. Атлас по биологии клетки / пер. с франц. под ред. Ю.С. Ченцова. М.: Мир, 1978.
60. Рудзитис Г.Е., Фельдман Ф.Г. Химия: Неорганическая химия. Учебник для 8 класса общеобр. Учреждений. М.: Просвещение, АО «Московские учебники», 1999.
61. Самусев Р.П., Липченко В.Я. Атлас анатомии человека. М.: ОНИКС. Мир и Образование, 2006.
62. Сассон А. Биотехнология: свершения и надежды. – М.: Мир, 1987.
63. Соколов Е.Ф. Концепции современного естествознания. Учебник для вузов. – М.: ГИЦ «ВЛАДОС», 2003.
64. Солдатенков А.Т. и др. Основы органической химии лекарственных веществ. – М.: Мир, 2003.
65. Хомченко Г.П. Химия (для подготовительных отделений). Учебник. М.: Высшая школа, 1993 (и любые другие издания).
66. Хржановский В.Г., Пономаренко С.Ф. Ботаника. М.: Агропромиздат, 1988.
67. Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию: Учебник для вузов. М.: Академкнига, 2004.
68. Ченцов Ю.С. Общая цитология. – М.: Издательство Моск. ун-та, 1984.
69. Черкес Ф.К., Богоявленская Л.Б., Бельская Н.А. Микробиология. М.: Медицина, 1987.
70. Чернышёва М.П. Гормоны животных. Введение в физиологическую эндокринологию. – СПб: Глаголь, 1995.
71. Чернявский М.Н. Латинский язык и основы фармацевтической терминологии. – М.: Медицина, 2000.
72. Яковлев Г.П., Аверьянов Л.В. Ботаника для учителя. В 2-х частях. М.: Просвещение, АО «Учебная литература», 1996.
73. Яхонтов А.А. Зоология для учителя. Введение в изучение науки о животных. Беспозвоночные. – М.: Просвещение, 1982.
74. Яхонтов А.А. Зоология для учителя. Позвоночные. – М.: Просвещение

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ для самостоятельной работы обучающихся по заданиям педагога

Данная литература предоставляется воспитанникам в Методическом кабинете ЦЭО.

1. Албертс Б., Брей Д. и др. Молекулярная биология клетки. В трёх томах. – М.: Мир, 1994.
2. Архитектурная бионика / Ю.С. Лебедев и др. М.: Стройиздат, 1990.
3. Берёзов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – М.: Медицина, 1990.
4. Беркенблит М.Б., Глаголев С.М., Малеева Ю.В., Чуб В.В. Биология. Учебник для 6 класса. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008.
5. Бетехтин А.Г. Курс минералогии. Учебник для вузов. М.: Недра, 1965.
6. Биология: Растения, бактерии, грибы, лишайники. Учебник для 6-7 классов общеобразовательных учреждений / Т.И. Серебрякова, А.Г. Еленевский, М.А. Гуленкова и др. М.: Просвещение, 1999 (и последующие издания).
7. Биология. В 2-х томах. Учебник для медицинских специальностей вузов / В.Н. Ярыгин, В.И. Васильева, И.Н. Волков, В.В. Синельников. – М.: Высшая школа, 1999.
8. Биоповреждения. Учебное пособие для вузов / В.Д. Ильичёв и др. М.: Высшая школа, 1987.
9. Блинников В.И. Зоология с основами экологии: учебник для вузов. – М.: Просвещение, 1990.
10. Большой энциклопедический словарь. Биология. Репринтное издание «Биологического энциклопедического словаря» 1986 года. М.: Научное издательство «Большая Российская энциклопедия», 1999.
11. Ботаника: Морфология и анатомия растений. Учебник для студентов пединститутов по биологическим и химическим специальностям / А.Е. Васильев, Н.С. Воронин, А.Г. Еленевский и др. М.: Просвещение, 1988.
12. Ботанико-фармацевтический словарь. / Блинова К.Ф., Борисова Н.А., Горжинский Г.Б. и др. – М.: Высшая школа, 1990.
13. Валл Г.И. Латинский язык. Учебник для ветеринарных специальностей вузов. М.: Высшая школа, 1990.
14. Верзилин Н. По следам Робинзона. Лечебница в лесу. Путешествия с домашними растениями. Растения в жизни человека. Издания 1943 -1956 гг. М.-Л.: Детгиз; переиздания 1993 – 2007 гг., разные издательства.
15. Вилли К. Биология. Пер. с англ. М.: Мир, 1975 (или любое другое издание).
16. Городкова Ю.И. Латинский язык. Учебник для медицинских училищ. М.: Медицина, 1988.
17. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология. В трёх томах. – М.: Мир, 1990.
18. Губанов И.А. Лекарственные растения. М.: Издательство Московского университета, 1993.
19. Гузей Л.С. и др. Химия. 8 класс. Учебник для общеопр. учреждений / Л.С. Гузей, В.В. Сорокин, Р.П. Суровцева. М.: Дрофа, 2000.
20. Гуревич А.Е., Исаев Д.А., Понтанк Л.С. Физика. Химия. 5-6 классы. Учебник для общеобразовательных учреждений. М.: Дрофа, 1999.
21. Детская энциклопедия (для среднего и старшего возраста). Том 1. Земля. М.: Издательство АПН, 1958.
22. Детская энциклопедия (для среднего и старшего возраста). Том 3. Числа и фигуры. Вещество и энергия. М.: Издательство АПН, 1959.
23. Детская энциклопедия (для среднего и старшего возраста). Том 4. Растения и животные. М.: Издательство АПН, 1960.
24. Догель В.А. Зоология беспозвоночных. Учебник для ун-тов / под ред. проф. Полянского Ю.И. М.: Высшая школа, 1981.
25. Држевецкая И.А. Основы физиологии обмена веществ и эндокринной системы. – М.: Высшая школа, 1983.
26. Жизнь животных. В 7 томах / гл. редактор В.Е. Соколов. Том 1. Простейшие. Кишечнополостные. Черви. Второе издание, переработанное и дополненное. – М.: Просвещение, 1989.

27. Жизнь животных. В 7 томах / гл. редактор В.Е. Соколов. Том 2. Моллюски. Иглокожие. Членистоногие (ракообразные). Второе издание, переработанное и дополненное. – М.: Просвещение, 1989.
28. Жизнь животных. В 7 томах / гл. редактор В.Е. Соколов. Том 3. Членистоногие (паукообразные, многоножки, насекомые). Второе издание, переработанное и дополненное. – М.: Просвещение, 1989.
29. Жизнь животных. В 7 томах / гл. редактор В.Е. Соколов. Том 4. Ланцетники, рыбообразные, хрящевые рыбы, костные рыбы. Второе издание, переработанное и дополненное. – М.: Просвещение, 1989.
30. Жизнь животных. В 7 томах / гл. редактор В.Е. Соколов. Том 5. Земноводные и пресмыкающиеся. Второе издание, переработанное и дополненное. – М.: Просвещение, 1989.
31. Жизнь животных. В 7 томах / гл. редактор В.Е. Соколов. Том 6. Птицы. Второе издание, переработанное и дополненное. – М.: Просвещение, 1989.
32. Жизнь животных. В 7 томах / гл. редактор В.Е. Соколов. Том 7. Млекопитающие. Второе издание, переработанное и дополненное. – М.: Просвещение, 1989.
33. Жизнь растений. В шести томах. Том 1. Введение. Растительная клетка. Бактерии. Актиномицеты. М.: Просвещение, 1974.
34. Жизнь растений. В шести томах. Том 2. Грибы. М.: Просвещение, 1976.
35. Жизнь растений. В шести томах. Том 3. Водоросли. Лишайники. М.: Просвещение, 1977.
36. Каменский А.А., Криксунов Е.А., Пасечник В.В. Биология. Введение в общую биологию и экологию: учебник для 9 класса общеобразовательных учреждений. – М.: Дрофа, 2004.
37. Кемп П., Армс К. Введение в биологию. Пер. с англ. М.: Мир, 1988.
38. Кольман Я., Рём К.-Т. Наглядная биохимия. Пер. с нем. – М.: Мир, 2000.
39. Кретович В.Л. Биохимия растений. – М.: Высшая школа, 1980.
40. де Крюи Поль. Охотники за микробами. Борьба за жизнь. – М.: Медицина, 1987.
41. Кузнецов Б.А. Определитель позвоночных животных. В 3-х томах. Пособие для учителей. М.: Просвещение, 1974.
42. Литинецкий И.Б. Бионика. Пособие для учителей. М.: Просвещение, 1976.
43. Лункевич В.В. Занимательная биология. – М.: Наука, 1965.
44. Марри Р., Греннер Д. Биохимия человека. – М.: Мир, 1993. В двух томах.
45. Машковский М.Д. Лекарственные средства. В 2-х томах. М.: ООО «Издательство Новая Волна»: издатель С.Б. Дивов, 2004.
46. Медицинская микробиология, вирусология, иммунология: учебник для вузов / Борисов Л.Б., Смирнова А.М., Фрейдлин И.С. и др. – М.: Медицина, 1994.
47. Медников Б.М. Биология: формы и уровни жизни. – М.: Просвещение, 1994.
48. Московские вузы. Справочник-ежегодник. Педагогическое объединение «Радуга». Государственные и негосударственные вузы, факультеты, специальности, направления, адреса и телефоны. М.: Радуга, 2008.
49. Мусил Я., Новакова О., Кунц К. Современная биохимия в схемах. – М.: Мир, 1984.
50. Наумов Н.П., Карташев Н.Н. Зоология позвоночных. В 2-х частях. Учебник для биологических специальностей университетов. М.: Высшая школа, 1979.
51. Небел Б. Наука об окружающей среде. Как устроен мир. – М.: Мир, 1993.
52. Никишов А.И., Шарова И.Х. Биология. Животные. Учебник для 7-8 классов общеобразовательных учреждений. М.: Просвещение, 2002 (и последующие издания).
53. Нифантьев Э.Е., Цветков Л.А. Химия: Органическая химия. Учебник для общеобразовательных учреждений. М.: Просвещение. АО «Московский учебник», 1999.
54. Новиков В.С., Губанов Н.А. Школьный атлас-определитель высших растений. – М.: Просвещение, 1985.
55. Общая биология. Учебник для 10-11 классов с углублённым изучением биологии в школе / Л.В. Высоцкая, С.М. Глаголев, Г.М. Дымшиц и др. Под ред. В.К. Шумного и др. – М.: Просвещение, 2004 (и последующие издания).

56. Общая биология. Учебник для 10-11 классов общеобразовательных учреждений / Д.К. Беляев, П.М. Бородин, Н.Н. Воронцов и др.; Под ред. Д.К. Беляева, Г.М. Дымшица. М.: Просвещение, 2004 (и последующие издания).
57. Общая ботаника с основами геоботаники. Учебник для биологических и географических специальностей вузов / В.В. Петров, Л.И. Абрамова, С.А. Баландин, Н.А. Березина, М.: Высшая школа, 1994.
58. Овчинников Ю.А. Биоорганическая химия. – М.: Просвещение, 1987.
59. Основы сельского хозяйства. Под ред. И.М. Ващенко. Учебник для студ. биол. спец. пед. вузов. М.: Просвещение, 1987.
60. От молекул до человека. Пер. с англ. Пособие для учителей. М.: Просвещение, 1973.
61. Пёрышкин А.В. Физика. 7 класс. Учебник для общеобр. учреждений. М.: Дрофа, 2004.
62. Пёрышкин А.В. Физика. 8 класс. Учебник для общеобр. учреждений. М.: Дрофа, 2005.
63. Пищевая химия / Нечаев А.П. и др. СПб: ГИОРД, 2004.
64. Полевой В.В. Физиология растений. – М.: Высшая школа, 1989.
65. Практикум по цитологии. Учебное пособие / Под редакцией Ю.С. Ченцова. – М.: Издательство Московского университета, 1988.
66. Привес М.Г. и др. Анатомия человека. М.: Медицина, 1985.
67. Прохоров В.П. Ботаническая латынь. Учебник для студентов. М.: АКАДЕМИЯ, 2004.
68. Ренненберг Р., Ренненберг И. От пекарни до биофабрики. Пер. с нем. М.: Мир, 1991.
69. Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника: в 2-х томах. Пер. с англ. – М.: Мир, 1990.
70. Ролан Ж.-К. и др. Атлас по биологии клетки / пер. с франц. под ред. Ю.С. Ченцова. М.: Мир, 1978.
71. Рудзитис Г.Е., Фельдман Ф.Г. Химия: Неорганическая химия. Учебник для 8 класса общеобр. Учреждений. М.: Просвещение, АО «Московские учебники», 1999.
72. Самусев Р.П., Липченко В.Я. Атлас анатомии человека. М.: ОНИКС. Мир и Образование, 2006.
73. Сассон А. Биотехнология: свершения и надежды. – М.: Мир, 1987.
74. Стёпин Б.Д., Аликберова Л.Ю., Рукк Н.С. Домашняя химия. Химия в быту на каждый день. М.: Русское энциклопедическое товарищество, 2001.
75. Стёпин Б.Д. Занимательные задания и эффектные опыты по химии. М.: Дрофа, 2002.
76. Уайт А. и др. Основы биохимии: в 3-х томах. Пер. с англ. / пер. В.П. Скулачёва и др. под ред. и с пред. Ю.А. Овчинникова. М.: Мир, 1981.
77. Хржановский В.Г., Пономаренко С.Ф. Ботаника. М.: Агропромиздат, 1988.
78. Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию: Учебник для вузов. М.: Академкнига, 2004.
79. Ченцов Ю.С. Общая цитология. – М.: Издательство Моск. ун-та, 1984.
80. Чернышёва М.П. Гормоны животных. Введение в физиологическую эндокринологию. – СПб: Глаголь, 1995.
81. Шевцов И.А. Популярно о генетике. Киев: Наукова Думка, 1989.
82. Школы Москвы. Справочник-ежегодник. Педагогическое объединение «Радуга». Государственные и частные школы. Гимназии, лицеи, колледжи, центры. Подготовка в вузы. Музеи и библиотеки. Детские театры. М.: Радуга, 2005, 2006, 2007, 2008.