

УТВЕРЖДАЮ

Ректор
ООО «Академия развития образования»

 Е.В. Тарадаева
«26» сентября 2019 г.

ТИПОВАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
«ШКОЛА
НАЦИОНАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ИНИЦИАТИВЫ (НТИ)»
Кружкового движения

г. Красноярск, 2019

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Рабочей группы по реализации проекта «Создание сетевой модели школьного инженерного образования» от «01» октября 2019 г., протокол № 3

Авторы
программы:

Сытникова С.В.,
Финогенова О.Н., кандидат
психологических наук, доцент

Характеристика образовательной организации

| | |
|---|--|
| Полное название учреждения | Краевое государственное автономное общеобразовательное учреждение «Краевая школа-интернат по работе с одарёнными детьми «Школа космонавтики» |
| Адрес учреждения | 662971, Красноярский край, г. Железногорск, ул. Красноярская, 36, а/я 222 |
| Телефон/факс учреждения | тел. 8(391)2195551, 8(391)2195551, факс 8(3919)79-05-65 |
| Сайт школы | http:// cosmoschool.ru/ |
| e-mail | e-mail: sekretar@shk26.ru |
| ФИО директора | Сытникова Светлана Васильевна |
| Учредитель | Министерство образования Красноярского края (www.krao.ru) |
| Лицензия на образовательную деятельность | № 0001921 серия 24Л01 рег. № 8740-Л от 06.04.2016 г. (срок действия: бессрочно) |
| Свидетельство об аккредитации | № 0000084 серия 24А01 рег. № 987 от 26.04.2013 г. (до 26 апреля 2025 г.) |
| Режим работы | Полного дня |
| Количество учащихся | 165 обучающихся основной школы на 01.09.2019 160 обучающихся средней школы на 01.09.2019 |

Перечень условных обозначений, сокращений и терминов

| | |
|----------------------------|--|
| КГАОУ «Школа космонавтики» | Краевое государственное автономное общеобразовательное учреждение «Краевая школа-интернат по работе с одарёнными детьми «Школа космонавтики» |
| ОП | Образовательная программа |
| НТИ | Национальная технологическая инициатива программа мер по формированию принципиально новых рынков и созданию условий для глобального технологического лидерства России к 2035 году. |
| CDIO | (Conceive-Design-Implement-Operate / Придумывай – Разрабатывай – Внедряй – Управляй) - основной принцип инновационной образовательной среды для подготовки нового поколения инженеров. |
| СибГУ | Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнёва |
| Кванториум | Детский технопарк, новый формат дополнительного образования для школьников, имеющих склонность к инженерному творчеству и научной работе. |
| КРИТБИ | Красноярский региональный инновационно-технологический бизнес-инкубатор |
| ООО | Основное общее образование |
| СОО | Среднее общее образование |
| ФГОС | Федеральный государственный образовательный стандарт |
| Стандарт | Образец, эталон, модель, принимаемые за исходные для сопоставления с ними других подобных объектов |
| Университетский день | Совокупность программ дополнительного образования инженерной, технологической и естественно-научной направленности, реализуемых на сетевой основе преподавателями университета и Кванториума |
| Аэронет | Направление НТИ, связанное с разработкой беспилотных авиационных и космических систем, а также технологий беспроводной связи |
| Autonet | Направление НТИ, связанное с разработкой современных транспортных средств на основе интеллектуальных платформ, сетей и инфраструктуры |

| | |
|-------------------------|--|
| Хелснет | Направление НТИ, связанное с разработкой рынка персонализированной медицины. Включает сегменты IT-устройств и платформ поддержки здоровья и лечения, спортивного здоровья, превентивной медицины, новых медицинских материалов, биопротезов, искусственных органов, персональных фармакологических препаратов, профилактики и лечения старения |
| Фуднет | Направление НТИ, связанное с разработкой новых продовольственных технологий, обеспеченных интеллектуализацией, автоматизацией и роботизацией технологических процессов на всем протяжении жизненного цикла продуктов — от производства до потребления, а также развитием биотехнологий |
| Энерджинет | Направление НТИ, связанное с разработкой оборудования, программного обеспечения, инжиниринговых и сервисных услуг для разномасштабных комплексных систем и сервисов интеллектуальной энергетики |
| Сэйфнет | Направление НТИ, связанное с разработкой технологий и систем безопасности информационных и киберфизических систем |
| Искусственный интеллект | Направление НТИ, связанное с разработкой машин и компьютерных программ, обладающих способностями рассуждать, обобщать или учиться на прошлом опыте |
| Bigdata | Направление НТИ, связанное с разработкой технологий обработки большого объема данных программными средствами |
| VR/AR | Направление НТИ, связанное с разработкой технологий виртуальной и дополненной реальности |
| Soft skills | Комплекс надпрофессиональных навыков, которые отвечают за успешное участие в рабочем процессе, высокую производительность и являются сквозными, то есть не связаны с конкретной предметной областью |
| Hard skills | Комплекс профессиональных навыков и умений, связанных с технической стороной деятельности |

Содержание

1. Целевой раздел

1.1. Пояснительная записка

1.2. Планируемые результаты освоения обучающимися образовательной программы «Школа НТИ»

1.2.1. Планируемые образовательные результаты программы

1.2.2. Планируемые образовательные результаты в области углубленных учебных предметов

1.2.2.1. Математика и информатика: математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия; информатика.

1.2.2.2. Естественнонаучные предметы: физика, химия, биология.

1.2.3. Планируемые результаты освоения курсов «университетского дня» (кружкового движения НТИ), реализуемых преподавателями СибГУ

1.2.3.1. Bigdata. Параллельное программирование

1.2.3.2. Инженерный дизайн

1.2.3.3. Прикладные биотехнологии

1.2.3.4. Мобильная робототехника

1.2.3.5. Autonet

1.2.3.6. Молекулярный дизайн

1.2.4. Планируемые образовательные результаты освоения курсов кружкового движения НТИ, реализуемых преподавателями Кванториума

1.2.4.1. Soft skills

1.2.4.2. Hard skills: Робоквантум, VR/AR квантум, Аэроквантум, Наноквантум, Промышленный дизайн, Космоквантум, Энерджиквантум.

1.3. Система оценки достижения планируемых результатов освоения образовательной программы

1.3.1. Оценка личностных результатов

1.3.2. Оценка метапредметных результатов

1.3.3. Особенности оценки итогового индивидуального проекта

1.3.4. Оценка предметных результатов

1.3.5. Государственная итоговая аттестация организации

1.3.6. Показатели результативности реализации ОП

2. Содержательный раздел

2.1. Основное содержание профильных учебных предметов

2.1.1. Математика

2.1.2. Информатика

2.1.3. Физика

2.1.4. Биология

2.1.5. Химия

- 2.2.** Основное содержание программ курсов «университетского дня» (дополнительного образования и кружкового движения НТИ), реализуемых преподавателями СибГУ
 - 2.2.1. Bigdata. Параллельное программирование
 - 2.2.2. Инженерный дизайн
 - 2.2.3. Прикладные биотехнологии
 - 2.2.4. Мобильная робототехника
 - 2.2.5. Autonet
 - 2.2.6. Молекулярный дизайн
- 2.3.** Основное содержание программ Кванториума: Робоквантум, VR/AR квантум, Аэроквантум, Наноквантум, Промышленный дизайн, Космоквантум, Энерджиквантум.
- 2.4.** Программа воспитания и социализации обучающихся
 - 2.4.1. Цель и задачи воспитания и социализации обучающихся, описание ценностных ориентиров, лежащих в ее основе
 - 2.4.2. Содержание, виды деятельности и формы занятий с обучающимися по каждому из направлений воспитания и социализации обучающихся

1. Целевой раздел

1.1. Пояснительная записка

В условиях стремительного развития глобального информационного общества и технологической цивилизации растет спрос на квалифицированных инженеров, инженеров будущего.

КГАОУ «Школа космонавтики» является участником флагманского сетевого образовательного проекта «ТЕХНО-ШКОЛА», миссия которого заключается в организации системы привлечения талантливой молодежи для подготовки кадров будущего для развития рынков Национальной технологической инициативы, приоритетных для Красноярского края.

Перспективными направлениями развития рынков и технологий НТИ в Красноярском крае в соответствии с концепцией сетевого образовательного проекта СибГУ «ТЕХНО-ШКОЛА» являются:

- Аэронет;
- Autonet;
- Хелснет;
- Фуднет;
- Энерджинет;
- Сэйфнет;
- Искусственный интеллект;
- Компоненты робототехники;
- Bigdata;
- Технологии управления свойствами биологических объектов.

В основе образовательной программы «Школа НТИ» заложен стандарт глобального инженерного образования – CDIO (*Conceive-Design-Implement-Operate / Придумывай – Разрабатывай – Внедряй – Управляй*), создающего среду, где будущие инженеры должны уметь придумать новый продукт или новую техническую идею, осуществлять все конструкторские работы по ее воплощению или давать нужные указания тем, кто будет этим заниматься, внедрять в производство то, что получилось, т.е. освоить основы инженерного предпринимательства, нацеленного на рынки НТИ.

Целью образовательной программы является: формирование у школьников целостной системы инженерных компетенций, актуальных для развития рынков Национальной технологической инициативы, приоритетных для Красноярского края.

Достижение поставленной цели при разработке и реализации КГАОУ «Школа космонавтики» образовательной программы «Школа НТИ» **предусматривает решение следующих основных задач:**

- ✓ обеспечить усвоение школьниками технических знаний и формирование инженерного мышления в процессе освоения содержания образовательных программ углубленного уровня по математике, физике, астрономии, информатике, биологии, химии и английскому языку;

- ✓ обеспечить формирование инженерных компетенций в процессе проектно-исследовательской и инженерно-технической деятельности школьников;
- ✓ обеспечить формирование инженерных компетенций в процессе воспитания и социализации;
- ✓ создать организационно-педагогические условия реализации образовательной программы: нормативно-правовые, научно-методические, кадровые, информационные;
- ✓ подготовить образовательную программу для реализации в специализированных инженерных классах образовательных организаций Красноярского края.

Принципы разработки образовательной программы

ОП разработана на основе принципов преемственности и непрерывности в образовании, предназначена для реализации в 8-11 классах инженерно-технологической и естественнонаучной направленности.

В основе ОП лежит системно-деятельностный подход, который обеспечивает:

- ✓ формирование готовности обучающихся к саморазвитию и непрерывному образованию;
- ✓ проектирование и конструирование социальной среды развития обучающихся в системе образования;
- ✓ активную учебно-познавательную деятельность обучающихся;
- ✓ построение образовательного процесса с учётом индивидуальных возрастных, психологических и физиологических особенностей обучающихся.

Отличительными чертами образовательной программы «Школа НТИ» на всех уровнях обучения является интеграция основного и дополнительного образования с существенным увеличением роли кружкового движения НТИ через выстраивание системных сетевых связей между различными субъектами исполнения программы: Школой космонавтики, СибГУ (Опорным университетом), Кванториумом; реализация содержания образования в урочной и внеурочной деятельности; углубленное изучение точных и естественнонаучных дисциплин; синтез инженерных, рабочих, исследовательских и технопредпринимательских компетенций.

Личностно-ориентированный подход к отбору содержания образовательной программы обеспечивается дифференциацией и индивидуализацией обучения, что находит отражение в углублении обучения, адекватному им отбору содержания, планируемыми результатами обучения, системы оценки. В связи с этим образовательная программа школы составлена с учетом индивидуальных образовательных потребностей и возможностей обучающихся.

Содержание образования строится на сочетании наукоемких и практико-ориентированных подходов. Обучающиеся по программе «Школа НТИ» (в зависимости от специализации) на углубленном уровне изучают

такие предметы, как: физика, математика, химия, биология, информатика и программирование. В рамках ОП реализуются следующие курсы внеурочной деятельности: управление человеческими ресурсами, командообразование, организация производства, экономика. ОП предполагает использование в рамках программ дополнительного образования инженерно-технологических школ-погружений с привлечением профессорско-преподавательского состава, а также студентов и аспирантов СибГУ, преподавателей Кванториума; разработку школьниками в рамках «университетских дней» личных и групповых инженерно-технологических и исследовательских проектов; индивидуальное сопровождение ведущими учеными университета наиболее одаренных обучающихся для дальнейшего их закрепления в научных школах университета; кружковое движение НТИ на базе СКБ, Фаб-лабов, ЦМИТов, производственных центров по машиностроению, космонавтике, спутниковым системам, ракетостроению, химии, биологии по направлениям: цифровое моделирование, аддитивные технологии, квантовые коммуникации, сенсорика, мехабиотроника, бионика, геномика, синтетическая биология, нейротехнологии, BigData, ИИ - системы управления, новые источники энергии, элементная база, космические технологии.

Итогом освоения программы «Школа НТИ» для школьника станет разработка и реализация инженерно-технологического проекта, направленного на рынки НТИ, защита которого будет проходить в ходе независимой аттестации (выпускного экзамена программы) с привлечением профессорско-преподавательского состава СибГУ и представителей работодателей: базовых предприятий – партнеров проекта «ТЕХНО-ШКОЛА»: АО «Информационные спутниковые системы им. академика М.Ф.Решетнева», ФГУП «Горно-химический комбинат», АО «Красмаш», а также инновационных структур агломерационного кластера Технополис «Енисей». Результаты независимой аттестации будут засчитываться в качестве дополнительных баллов при поступлении в СибГУ.

1.2. Планируемые результаты освоения обучающимися образовательной программы «Школа НТИ»

Результатом освоения образовательной программы «Школа НТИ» должны стать компетенции, соответствующие стандартам CDIO и ЮниорПрофи.

1.2.1. Образовательные результаты программы «Школа НТИ» включают следующие набор начальных инженерных компетенций для школьников:

I. Технические и естественнонаучные знания:

- 1) знания базовых наук: физики, математики, информатики, химии, биологии;
- 2) начальные инженерные знания.

II. Личностные и профессиональные компетенции:

- 1) навыки инженерного мышления и способность решать задачи: обнаружение и формулирование проблемы; моделирование; оценка и

качественный анализ; анализ с сомнением; синтез; решения и рекомендации;

2) навыки исследовательской деятельности: формулирование гипотезы, анализ печатной и электронной литературы, экспериментальное исследование, проверка и защита гипотезы;

3) навыки системного мышления: целостное мышление, слияние и взаимодействие внутри систем, расстановка приоритетов, уступки, суждение и балансирование при решении задач, навык пространственного мышления;

4) личностные компетенции и установки: инициатива и желание идти на риск, настойчивость и гибкость, работа в условиях неопределенности, креативность, творческое мышление, критическое мышление, знание собственных личностных навыков, умений и установок, любознательность и непрерывное образование, управление временем и ресурсами; патриотизм; здоровый образ жизни;

5) личностные навыки и коммуникативные компетенции: этика, честь, ответственность и отчетность, самокритичность, адекватное восприятие критики, самообразование, планирование своего профессионального образования, осведомленность в актуальных новостях мира инженерии, коммуникация на английском языке, работа в команде, умение вести деловые переговоры, способность работать в международной среде, мобильность, стрессоустойчивость.

III. Навыки технологического предпринимательства:

1) социальный контекст: задачи и ответственность инженеров; влияние инженерии на общество; общественный контроль инженерии; историко-культурный контекст; современные вопросы и ценности; выработка глобальной перспективы;

2) деловой контекст: уважение различных предпринимательских культур; стратегия, цели и планирование предприятия; успешная работа над проектами и стартапами;

3) проектирование и управление системами: постановка целей системы и установка требований к ней; моделирование системы и контроль достижения целей; организация работ;

4) проектирование: процесс проектирования; стадии процесса проектирования; применение знаний в проектировании; дисциплинарное проектирование; междисциплинарное проектирование; многоцелевое проектирование; икт-компетентность (работа с алгоритмами, bigdata);

5) реализация: проектирование процесса реализации; процесс аппаратной и программной сборки; аппаратная и программная интеграция; проверка, верификация, утверждение и сертификация; управление оптимизацией; инструктаж; техническое обслуживание; улучшение производительности системы; вопросы утилизации изделий; навыки бережливого производства (рационального использования ресурсов); управление операциями.

1.2.2. Образовательные результаты в области углубленных учебных предметов

1.2.2.1. Математика и Информатика

Таблица 1

Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия

| № п/п | Раздел программы | Образовательные предметные результаты | | | |
|-------|--------------------------------|--|--|--|--|
| | | 8 класс | 9 класс | 10 класс | 11 класс |
| 1 | Числовые и буквенные выражения | <ul style="list-style-type: none"> оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразование, решать задачи, содержащие буквенные данные, работать с формулами; оперировать понятием квадратного корня, применять свойства квадратного корня в вычислениях; выполнять преобразования выражений, содержащих степени с целыми показателями и квадратные корни; выполнять тождественные преобразования рациональных выражений на | <ul style="list-style-type: none"> оперировать понятиями тождественных равенств для множеств; применять диаграммы Эйлера-Венна для решения задач; доказывать равенства с дополнениями к множествам. | <ul style="list-style-type: none"> находить значения степени с рациональным показателем; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах; применять понятия, связанные с делимостью целых чисел, при решении математических задач; выполнять действия с комплексными числами, пользоваться геометрической интерпретацией комплексных чисел, в простейших случаях находить комплексные корни уравнений с действительными коэффициентами; проводить | <ul style="list-style-type: none"> находить значения степени с любым показателем; значения логарифма; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах; проводить преобразования числовых и буквенных выражений, включая логарифмы функции. <p>использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:</p> <p>практических расчетов по формулам, включая</p> |

| | | | | | |
|--|--|---|--|--|--|
| | | <p>основе правил действий над многочленами и алгебраическими дробями;</p> <ul style="list-style-type: none"> • распознавать частные виды многочленов (в частности симметрические) и использовать их свойства; • выполнять разложение многочленов на множители; • выполнять деление многочленов; • находить корни многочленов. • выполнять многошаговые преобразования рациональных выражений, применяя широкий набор способов и приемов; • применять тождественные преобразования рациональных выражений для решения задач из различных разделов курса. • выполнять действия с многочленами: сложение, умножение, деление уголком; • раскладывать | | <p>преобразования числовых и буквенных выражений, включая тригонометрические функции;</p> <p>использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:</p> <ul style="list-style-type: none"> • практических расчетов по формулам, включая формулы, содержащие степени, радикалы и тригонометрические функции, используя при необходимости справочные материалы и простейшие вычислительные устройства. | <p>формулы, содержащие логарифмы, используя при необходимости справочные материалы и простейшие вычислительные устройства.</p> |
|--|--|---|--|--|--|

| | | | | | |
|---|--------------------------------|--|--|--|--|
| | | <p>многочлен на множители;</p> <ul style="list-style-type: none"> • применять теорему Виета для вычисления значений симметрических выражений от корней квадратного и кубического многочленов; • выполнять действия с арифметическим квадратным корнем; • представлять действительные числа в виде бесконечных десятичных дробей. | | | |
| 2 | Функции, их графики и свойства | <ul style="list-style-type: none"> • строить графики функций $y = x^2$, $y = x^2 + px + q$, $y = \sqrt{x}$; • выполнять преобразования графиков квадратичных функций; • определять расположение графиков $y = x^2 + px + q$ функции в зависимости от коэффициентов; • иметь представление о функциях $y = \sin x$, $y = \cos x$. | <ul style="list-style-type: none"> • строить графики функций $y = x^n$, $y = \sqrt[n]{x}$; • иметь представление об асимптотах гиперболы; • строить графики функций $y = ax^2 + px + q$; $y = \frac{k}{x}$; $y = \frac{k}{x-a} + b$; • иметь представление об уравнении окружности в виде $x^2 + y^2 + ax + by + c = 0$. | <ul style="list-style-type: none"> • определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции; • строить графики тригонометрических функций и обратных функций, выполнять преобразования графиков; • описывать по графику и по формуле поведение и свойства тригонометрических функций; • решать тригонометрические уравнения, | <ul style="list-style-type: none"> • строить графики логарифмических и показательных функций, выполнять преобразования графиков; • описывать по графику и по формуле поведение и свойства логарифмических и показательных функций; • решать логарифмические и показательные уравнения, содержащие параметр, системы |

| | | | | | |
|---|-------------------------|--|---|--|---|
| | | | | <p>тригонометрические уравнения с параметрами, системы уравнений, неравенства, используя свойства функций и их графические представления; использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:</p> <ul style="list-style-type: none"> описания и исследования с помощью функций реальных зависимостей, представление их графически; интерпретации графиков реальных процессов. | <p>уравнений, неравенства, используя свойства функций и их графические представления; использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:</p> <p>описания и исследования с помощью функций реальных зависимостей, представление их графически; интерпретации графиков реальных процессов.</p> |
| 3 | Уравнения и неравенства | <ul style="list-style-type: none"> решать квадратные уравнения аналитически и графически; решать линейные уравнения с параметрами; решать текстовые задачи с помощью составления квадратного уравнения, отбирать корни с учетом условия задачи. | <ul style="list-style-type: none"> решать линейные неравенства и системы неравенств с одной и двумя переменными; иметь представление о решении экономических задач. | <ul style="list-style-type: none"> решать тригонометрические уравнения, неравенства, их системы; доказывать неравенства различных уровней сложности; решать текстовые задачи с помощью составления уравнений и неравенств, интерпретируя | <ul style="list-style-type: none"> решать логарифмические и показательные уравнения, неравенства, их системы; доказывать неравенства различных уровней сложности; решать текстовые задачи с помощью составления |

| | | | | | |
|---|-------------------------|---|--|---|---|
| | | | | <p>результат с учетом ограничений условия задачи;</p> <ul style="list-style-type: none"> • изображать на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем; • находить приближенные решения уравнений и их систем, используя графический метод; • решать уравнения, неравенства и системы с применением графических представлений, свойств функций, производной; <p>использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:</p> <ul style="list-style-type: none"> • построения и исследования простейших математических моделей. | <p>уравнений и неравенств, интерпретируя результат с учетом ограничений условия задачи;</p> <ul style="list-style-type: none"> • находить приближенные решения уравнений и их систем, используя графический метод; • решать уравнения, неравенства и системы с применением графических представлений, свойств функций, производной; <p>использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:</p> <ul style="list-style-type: none"> • построения и исследования простейших математических моделей. |
| 4 | Элементы комбинаторики, | <ul style="list-style-type: none"> • решать простейшие комбинаторные задачи, | <ul style="list-style-type: none"> • применять правило суммы и произведения для | <ul style="list-style-type: none"> • вычислять вероятности событий на | <ul style="list-style-type: none"> • вычислять вероятности событий на |

| | | | | | |
|---|----------------------------------|---|--|---|--|
| | статистики и теории вероятностей | задачи о шарах. | решения комбинаторных задач; <ul style="list-style-type: none"> • применять формулы сочетания, размещения, перестановок; • использовать равенство Паскаля. | основе подсчета числа исходов использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для: <ul style="list-style-type: none"> • анализа реальных числовых данных, представленных в виде диаграмм, графиков; для анализа информации статистического характера. | основе подсчета числа исходов использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для: <ul style="list-style-type: none"> • анализа реальных числовых данных, представленных в виде диаграмм, графиков; для анализа информации статистического характера. |
| 5 | Начала математического анализа | <ul style="list-style-type: none"> • иметь представление о криволинейной трапеции, применять метод трапеций; • вычислять элементы прямоугольного треугольника с помощью синуса и косинуса острого угла; • определять синус, косинус, тангенс и котангенс с помощью единичной тригонометрической окружности; • знать некоторые | <ul style="list-style-type: none"> • знать формулы n-ого члена арифметической и геометрической прогрессии, суммы n членов прогрессии и уметь применять при решении задач; • иметь представление о методе математической индукции; • уметь вычислять сложные проценты; • применять формулы сложения и формулы двойного угла для | <ul style="list-style-type: none"> • находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии; • вычислять производные элементарных функций, применяя правила вычисления производных; • использовать функции и строить графики с помощью производной; • решать задачи с применением уравнения касательной к графику функции; | <ul style="list-style-type: none"> • вычислять первообразные элементарных функций, применяя правила вычисления первообразных; • решать задачи на нахождение площади криволинейной трапеции; • использовать приобретенные знания и умения в практической |

| | | | | | |
|---|-----------|--|--|---|---|
| | | <p>тригонометрические формулы;</p> <ul style="list-style-type: none"> • преобразовывать координаты точки при повороте на угол α. | <p>тригонометрических функций;</p> <ul style="list-style-type: none"> • использовать формулы приведения. | <ul style="list-style-type: none"> • решать задачи на нахождение наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке; <p>использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:</p> <ul style="list-style-type: none"> • решения геометрических, физических, экономических и других задач, в том числе задач на наибольшие и наименьшие значения с применением аппарата математического анализа. | <p>деятельности и повседневной жизни для:</p> <ul style="list-style-type: none"> • решения геометрических, физических, экономических и других задач, в том числе задач с применением аппарата математического анализа; |
| 6 | Геометрия | <ul style="list-style-type: none"> • применять свойства параллельных секущих сторон угла; • иметь представление о гомотетии; • выполнять преобразования гомотетии, строить гомотетичные фигуры; • применять свойства гомотетии при решении задач; • иметь представление о подобных фигурах, использовать признаки | <ul style="list-style-type: none"> • использовать свойства углов между касательной и секущей; хордой и секущей; • применять свойства хорд, секущих и касательных; • использовать теоремы синусов и косинусов при решении треугольников; • вычислять площадь треугольников, используя различные формулы; • вычислять скалярное произведение векторов, применять свойства | <ul style="list-style-type: none"> • изображать геометрические фигуры и тела, выполнять чертеж по условию задачи; решать геометрические задачи, опираясь на изученные свойства планиметрических фигур и отношений между ними; доказывать основные теоремы курса; • соотносить плоские геометрические фигуры и трехмерные объекты с их описаниями, чертежами, изображениями; различать и анализировать взаимное | <ul style="list-style-type: none"> • изображать геометрические фигуры и тела, выполнять чертеж по условию задачи; решать геометрические задачи, опираясь на изученные свойства планиметрических фигур и отношений между ними; доказывать основные теоремы курса; • соотносить плоские геометрические фигуры |

| | | | | | |
|--|--|---|---|--|--|
| | | <p>подобия при решении задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> • применять свойства высоты и биссектрисы треугольника при решении задач; • выполнять действия с векторами; • иметь представление о векторах в пространстве; • использовать свойства хорд и дуг окружности; • применять формулы длины дуги, сектора, площади сектора и сегмента; • использовать свойства углов вписанного четырехугольника; свойства вписанных углов в окружность. | <p>скалярного произведения при решении задач.</p> | <p>расположение фигур; изображать геометрические фигуры и тела, выполнять чертеж по условию задачи;</p> <ul style="list-style-type: none"> • находить площади сечения и основания многогранника; величину угла между прямыми, прямой и плоскостью, между плоскостями; расстояние между точками, от точки до прямой, от точки до плоскости, между прямыми, между прямой и плоскостью, между плоскостями; • решать в координатной форме аффинные и метрические задачи, используя в качестве объектов изучения многогранники; • выполнять действия над векторами, заданными в координатах; решать задачи, используя свойства скалярного произведения; • решать геометрические задачи векторным методом, для чего переводить условие геометрической задачи в векторную терминологию; | <p>и трехмерные объекты с их описаниями, чертежами, изображениями; различать и анализировать взаимное расположение фигур; изображать геометрические фигуры и тела, выполнять чертеж по условию задачи;</p> <ul style="list-style-type: none"> • решать стереометрические задачи на нахождение наименьшего (наибольшего) значений площади, объема. |
|--|--|---|---|--|--|

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| | | | | <ul style="list-style-type: none"> • объяснять в координатной форме различные уравнения прямой, плоскости, сферы; • использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для: <ul style="list-style-type: none"> • описания реальных ситуаций на языке геометрии; • решения геометрических задач, связанных с нахождением геометрических величин (используя при необходимости справочники и технические средства). | |
|--|--|--|--|--|--|

Таблица 2

Информатика

| Раздел программы | Образовательные предметные результаты | | |
|-------------------------------------|---|--|---|
| | 8 класс | 9 класс | 10-11 классы |
| Информация, информационные процессы | Формирование знания об информации, единицах измерения информации. | Информационные процессы. Информационное общество. Информация и управление. | Сформированность представлений о роли информации и связанных с ней процессов в окружающем мире; систематизация знаний, относящихся к <i>математическим объектам информатики</i> |
| Кодирование информации | Формирование представления о двоичном кодировании. | | Сформированность представлений о важнейших видах дискретных объектов и об их простейших свойствах, алгоритмах анализа этих объектов, о <i>кодировании и</i> |

| | | | |
|------------------------------|---|--|---|
| | | | <i>декодировании данных</i> и причинах искажения данных при передаче. |
| Компьютер | Формирование представления о компьютере как универсальном устройстве обработки информации; развитие основных навыков и умений использования компьютерных устройств. | | Сформированность базовых навыков и умений по соблюдению требований <i>техники безопасности</i> , гигиены и ресурсосбережения при работе со средствами информатизации. Сформированность представлений об <i>устройстве современных компьютеров</i> , о тенденциях развития компьютерных технологий; о понятии «операционная система» и основных функциях операционных систем; об общих принципах разработки и функционирования интернет-приложений. |
| Основы математической логики | . | Формирование понятия об основных логических операциях; формирование умения строить таблицу истинности; формирование знания логических законов и умения определять истинность логического выражения; формирование умения преобразовывать логические выражения и решать задачи при помощи кругов Эйлера. | Умение строить математические объекты информатики, в том числе логические формулы. |
| Моделирование | Формирование представления об основных изучаемых понятиях: информация, алгоритм, модель и их свойства | Формирование умений формализации и структурирования информации, умения выбирать способ представления данных в соответствии с поставленной | Формирование понятия об основных логических операциях; формирование умения строить таблицу истинности; формирование знания логических законов и умения определять истинность логического выражения; формирование умения преобразовывать логические выражения и решать задачи при помощи кругов Эйлера. |

| | | | |
|------------------|--|---|--|
| | | задачей — таблицы, схемы, графики, диаграммы, с использованием соответствующих программных средств обработки данных | |
| Программирование | <p>Формирование представления об основных изучаемых понятиях: информация, алгоритм, модель и их свойства;</p> <p>формирование информационной и алгоритмической культуры.</p> <p>Развитие алгоритмического мышления, необходимого для профессиональной деятельности в современном обществе;</p> <p>развитие умений составить и записать алгоритм для конкретного исполнителя;</p> <p>формирование знаний об алгоритмических конструкциях, логических значениях и операциях; знакомство с одним из языков программирования и основными</p> | <p>Формирование представления об основных изучаемых понятиях: информация, алгоритм, модель и их свойства;</p> <p>формирование информационной и алгоритмической культуры;</p> <p>знание базовых алгоритмов обработки одномерных списков, строк, стандартных процедур и функций обработки списков и строк, знание базовых алгоритмов сортировки;</p> <p>формирование умений строить вспомогательные алгоритмы, процедуры и функции, рекурсивные алгоритмы;</p> <p>формирование умений работать с двумерными списками.</p> | <p>Владение навыками <i>алгоритмического мышления</i> и понимание необходимости формального описания алгоритмов;</p> <p>овладение понятием <i>сложности алгоритма</i>, знание основных алгоритмов обработки числовой и текстовой информации, алгоритмов поиска и сортировки;</p> <p>владение стандартными приёмами <i>написания на алгоритмическом языке программы</i> для решения стандартной задачи с использованием основных конструкций программирования и отладки таких программ;</p> <p>использование готовых прикладных компьютерных программ по выбранной специализации;</p> <p>владение <i>универсальным языком программирования высокого уровня</i> (по выбору), представлениями о базовых типах данных и структурах данных; умением использовать основные управляющие конструкции;</p> <p>владение умением <i>понимать программы</i>, написанные на выбранном для изучения универсальном алгоритмическом языке высокого уровня; знанием основных конструкций программирования; умением анализировать алгоритмы с использованием таблиц;</p> <p>владение навыками и опытом <i>разработки программ</i> в выбранной среде программирования, включая тестирование и отладку программ; владение элементарными навыками формализации прикладной задачи и документирования программ.</p> |

| | | | |
|--------------------------------|--|--|---|
| | алгоритмическими структурами — линейной, условной и циклической; знание базовых алгоритмов обработки одномерных списков, строк, стандартных процедур и функций обработки списков и строк, знание базовых алгоритмов сортировки. | | |
| Обработка числовой информации | Формирование умений формализации и структурирования информации, умения выбирать способ представления данных в соответствии с поставленной задачей — таблицы, схемы, графики, диаграммы, с использованием соответствующих программных средств обработки данных. | Формирование умений формализации и структурирования информации, умения выбирать способ представления данных в соответствии с поставленной задачей — таблицы, схемы, графики, диаграммы, с использованием соответствующих программных средств обработки данных. | Владение опытом построения и использования <i>компьютерно-математических моделей</i> , проведения экспериментов и статистической обработки данных с помощью компьютера, интерпретации результатов, получаемых в ходе моделирования реальных процессов; умение оценивать числовые параметры моделируемых объектов и процессов; сформированность представлений о необходимости <i>анализа соответствия модели</i> и моделируемого объекта (процесса); |
| Обработка текстовой информации | Формирование умений формализации и структурирования информации, умения выбирать способ представления данных в соответствии с поставленной задачей — таблицы, схемы, графики, диаграммы, с использованием соответствующих программных средств обработки данных. | | |
| Обработка графики и видео | Формирование умений формализации и структурирования информации, умения выбирать способ представления данных в соответствии с поставленной задачей — таблицы, схемы, графики, диаграммы, с использованием соответствующих программных средств обработки данных. | | |
| Сети | Формирование информационной и алгоритмической | Формирование навыков и умений безопасного и целесообразного поведения | Сформированность представлений о <i>компьютерных сетях</i> и их роли в современном мире; знаний базовых принципов организации и функционирования компьютерных сетей, |

| | | | |
|---------------|--|--|--|
| | культуры. | при работе с компьютерными программами и в Интернете, умения соблюдать нормы информационной этики и права. | норм информационной этики и права, принципов обеспечения информационной безопасности, способов и средств обеспечения надёжного функционирования средств ИКТ; понимания основ <i>правовых аспектов</i> использования компьютерных программ и работы в Интернете. |
| Мультимедиа | Формирование умений формализации и структурирования информации, умения выбирать способ представления данных в соответствии с поставленной задачей — таблицы, схемы, графики, диаграммы, с использованием соответствующих программных средств обработки данных. | | |
| Базы данных | | Развитие умений применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин с использованием при необходимости справочных материалов, компьютера, пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчётах. | Сформированность представлений о способах хранения и простейшей обработке данных; умение пользоваться <i>базами данных</i> и справочными системами; владение основными сведениями о базах данных, их структуре, средствах создания и работы с ними. |
| Робототехника | Формирование знаний о составе робототехнических устройств, развитие навыков построения программ для роботов (движение по линии, движение до препятствия) | Формирование навыков построения сложных роботов и написания программ, предполагающих выполнение команд как в автоматическом, так и управляемом режимах | Формирование навыков построения роботов и написания программ, решающих полупрофессиональные задачи |

1.2.2.2. Естественнонаучные предметы: физика, химия, биология.

Физика

В результате изучения на уровне среднего общего образования учебного предмета «Физика» на углубленном уровне выпускник научится:

- ✓ объяснять и анализировать роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;
- ✓ характеризовать взаимосвязь между физикой и другими естественными науками;
- ✓ характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;
- ✓ понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий;
- ✓ владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;
- ✓ самостоятельно конструировать экспериментальные установки для проверки выдвинутых гипотез, рассчитывать абсолютную и относительную погрешности;
- ✓ самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;
- ✓ решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с опорой как на известные физические законы, закономерности и модели, так и на тексты с избыточной информацией;
- ✓ объяснять границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач;
- ✓ выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;
- ✓ характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические, и роль физики в решении этих проблем;
- ✓ объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств;

- ✓ объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки;
- ✓ проверять экспериментальными средствами выдвинутые гипотезы, формулируя цель исследования, на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;
- ✓ описывать и анализировать полученную в результате проведенных физических экспериментов информацию, определять ее достоверность;
- ✓ понимать и объяснять системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;
- ✓ решать экспериментальные, качественные и количественные задачи олимпиадного уровня сложности, используя физические законы, а также уравнения, связывающие физические величины;
- ✓ анализировать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;
- ✓ формулировать и решать новые задачи, возникающие в ходе учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- ✓ усовершенствовать приборы и методы исследования в соответствии с поставленной задачей;
- ✓ использовать методы математического моделирования, в том числе простейшие статистические методы для обработки результатов эксперимента.

Таблица 3

Химия

| Содержание | Образовательные предметные результаты | | | |
|--|---|---------|---|--|
| | 8 класс | 9 класс | 10 класс | 11 класс |
| Первоначальные химические понятия | Формирование первоначальных систематизированных представлений о веществах, их | | Формирование первоначальных систематизированных представлений об органических веществах, их превращениях и практическом применении; | Формирование углубленного представления основных понятий и законов органической и неорганической химии |

| | | | | |
|--|---|--|---|---|
| | <p>превращениях и практическом применении; овладение понятийным аппаратом и символическим языком химии.</p> <p>Формирование основного понятийного аппарата (основные понятия и законы химии)</p> <p>Обучающийся должен владеть компетенциями: познавательной, коммуникативной, информационной, рефлексивной.</p> | | <p>овладение понятийным аппаратом органической химии.</p> <p>Формирование знаний о важнейших химических понятиях: основные законы органической химии, основные теории органической химии, классификацию и номенклатуру органических соединений; важнейшие вещества и материалы, широко используемые в практике.</p> <p>(Наноматериалы, новые материалы на основе органических веществ).</p> <p>Обучающийся должен владеть компетенциями: познавательной, коммуникативной, информационной, рефлексивной.</p> | <p>(качественные и количественные понятия).</p> <p>Формирование умений решать расчетные (инженерные) задачи с применением основных количественных понятий и законов химии.</p> <p>Формирование знаний о важнейших химических понятиях: вещество, химический элемент, атом, молекула, масса атомов и молекул, ион, радикал, аллотропия, нуклиды и изотопы, атомные <i>s</i>-, <i>p</i>-, <i>d</i>-орбитали, химическая связь, электроотрицательность, валентность, степень окисления, гибридизация орбиталей, пространственное строение молекул, моль, молярная масса, молярный объем,</p> <p>Формирование знаний об основных законах химии: закон сохранения массы веществ, закон постоянства состава, закон Авогадро, закон Гесса, закон действующих масс в кинетике и термодинамике;</p> |
|--|---|--|---|---|

| | | | | |
|---|---|---|--|---|
| | | | | <p>основные законы химии, основные теории химии, классификацию и номенклатуру неорганических и органических соединений; природные источники углеводородов и способы их переработки; важнейшие вещества и материалы, широко используемые в практике (Наноматериалы, новые материалы на основе органических и неорганических веществ).</p> <p>Обучающийся должен владеть компетенциями: познавательной, коммуникативной, информационной, рефлексивной.</p> |
| <p>Строение атома. Периодический закон</p> | <p>Формирование первоначальных представлений о дискретности мира.</p> <p>Формирование знаний о важнейших химических понятиях: химический элемент, атом, молекула, масса атомов и молекул.</p> <p>Развитие у обучающихся учебно-познавательных, информационных,</p> | <p>Формирование представлений о дискретности мира.</p> <p>Формирование знаний о важнейших химических понятиях: химический элемент, атом, молекула, масса атомов и молекул.</p> <p>Формирование умений работать с Периодической системой химических элементов Д.И.Менделеева.</p> | <p>Формирование представлений о строении атома углерода, как основного в органической химии (наноматериалы на основе атома углерода).</p> <p>Развитие у обучающихся учебно-познавательных, информационных, рефлексивных компетенции.</p> | <p>Формирование на основе межпредметных связей с физикой умений доказательства сложного строения атома, умения рассматривать квантовые характеристики электронов на основе четырех квантовых чисел и основные закономерности заполнения электронами атомных орбиталей, формирование</p> |

| | | | | |
|-------------------------|---|--|---|--|
| | рефлексивных компетенции. | Развитие у обучающихся учебно-познавательных, информационных, рефлексивных компетенции. | | понимания основных закономерностей горизонтальной, вертикальной и диагональной зависимости элементов и образуемых ими веществ в Периодической системе в свете теории строения атома. Развитие у обучающихся учебно-познавательных, информационных, рефлексивных компетенции. |
| Строение веществ | <p>Формирование представлений о строении веществ на основе представлений о химической связи.</p> <p>Развивать ценностно-ориентационную, коммуникативную компетенции учащихся.</p> | <p>Формирование знаний о строении веществ на основе представлений о химической связи.</p> <p>Развивать ценностно-ориентационную, коммуникативную компетенции учащихся.</p> | <p>Формирование знаний о строении органических веществ.</p> <p>Химия высокомолекулярных соединений (ВМС)</p> <p>Формирование знаний об углеродном скелете, функциональной группе, гомологии, структурной и пространственной изомерии, индуктивный и мезомерный эффекты, электрофил, нуклеофил.</p> <p>Развивать ценностно-ориентационную, коммуникативную компетенции учащихся.</p> | <p>Обобщение знаний обучающихся о строении неорганических и органических веществ.</p> <p>Формирование умений показать зависимость пространственного строения веществ от типа гибридизации электронных орбиталей; умений раскрыть универсальный характер основных положений теории строения химических соединений, их применимости и для неорганических соединений.</p> <p>Обобщение знаний учащихся о химии высокомолекулярных соединений. На основе</p> |

| | | | | |
|---|---|--|--|---|
| | | | | <p>межпредметных связей химии с биологией, физикой и географией уметь показать значение полимеров в строении и функционировании живой и неживой природы.</p> <p>Развивать ценностно-ориентационную, коммуникативную компетенции учащихся.</p> <p>Формировать знания о веществах молекулярного и немолекулярного строения, комплексных соединениях, дисперсных системах.</p> |
| <p>Простые вещества – неметаллы, металлы</p> | <p>Формирование основных представлений о многообразии простых веществ.</p> <p>Формирование умений устанавливать связи между реально наблюдаемыми химическими явлениями и процессами, происходящими в микромире, объяснять причины многообразия веществ, зависимость их свойств от состава и</p> | <p>Формирование более углубленного представления о многообразии простых веществ – неметаллов, металлов и их соединений.</p> <p>Формирование умений анализировать строение и свойства простых веществ с использованием ПСХЭ Д.И. Менделеева.</p> <p>Формирование умений решать экспериментальных задач «Неметаллы, Металлы и их соединения»</p> | | <p>Формирование и систематизация знаний обучающихся о простых веществах, формирование умений анализировать взаимосвязь и взаимообусловленность состава, строения и свойств простых веществ.</p> <p>Развитие знаний учащихся о строении металлов и неметаллов и их важнейших соединений (оксидов и гидроксидов), формирование более расширенного</p> |

| | | | | |
|---|--|--|--|---|
| | строения, а также зависимость применения веществ от их свойств. | (неметаллы и металлы в основе современных материалов) Формирование умений устанавливать связи между реально наблюдаемыми химическими явлениями и процессами, происходящими в микромире, объяснять причины многообразия веществ, зависимость их свойств от состава и строения, а также зависимость применения веществ от их свойств. | | представления обучающихся о коррозии и способах защиты от нее. Формирование умений сравнить различные способы получения металлов из природного сырья. Раскрыть единство органических и неорганических веществ, их взаимосвязь, актуализируя понятия «генетический ряд», «генетическая связь». Формирование умений устанавливать связи между реально наблюдаемыми химическими явлениями и процессами, происходящими в микромире, объяснять причины многообразия веществ, зависимость их свойств от состава и строения, а также зависимость применения веществ от их свойств. |
| Сложные вещества – оксиды, гидроксиды, кислоты, соли | Формирование начальных представлений о сложных веществах. Формирование осознания объективной значимости химических превращений неорганических веществ | Формирование представлений о сложных веществах. Формирование осознания объективной значимости химических превращений неорганических веществ как основы многих явлений | | Формирование, углубленное обобщение и систематизация знаний обучающихся о классах неорганических и органических веществ. Формирование умений рассмотреть взаимосвязь и взаимообусловленность |

| | | | | |
|----------------------------------|---|---|--|--|
| | <p>как основы многих явлений живой и неживой природы; углубление представлений о материальном единстве мира.</p> | <p>живой и неживой природы; углубление представлений о материальном единстве мира.</p> <p>Формирование умений устанавливать связи между реально наблюдаемыми химическими явлениями и процессами, происходящими в микромире, объяснять причины многообразия веществ, зависимость их свойств от состава и строения, а также зависимость применения веществ от их свойств.</p> | | <p>состава, строения и свойств веществ.</p> <p>Развитие знаний учащихся о строении оксидов, гидроксидов и кислот.</p> <p>Формирование знаний о единстве органических и неорганических веществ, их взаимосвязь, актуализируя понятия «генетический ряд», «генетическая связь».</p> <p>Формирование умений устанавливать связи между реально наблюдаемыми химическими явлениями и процессами, происходящими в микромире, объяснять причины многообразия веществ, зависимость их свойств от состава и строения, а также зависимость применения веществ от их свойств.</p> |
| <p>Химические реакции</p> | <p>Формирование начальных представлений о сложных веществах. Формирование осознания объективной значимости химических превращений. (получение новых материалов; FoodNet; HealthNet)</p> | <p>Формирование знаний о разных видах химических реакций.</p> <p>Формирование знаний о классификации химических реакций по различным признакам.</p> <p>Формирование представлений о «скорости</p> | <p>Формирование знаний о разных видах химических реакций в органической химии.</p> <p>Формирование первоначальных представлений о качественных реакциях на органические вещества.</p> <p>Формирование знаний о механизмах химических</p> | <p>Обобщение представлений о химической реакции как о процессе превращения одного или нескольких исходных веществ в продукты реакции.</p> <p>Формирование знаний о классификации химических реакций по различным признакам.</p> |

| | | | | |
|--|--|--|---|--|
| | | <p>хим. реакции», о состоянии химического равновесия.</p> <p>Формирование представлений о «окислительно-восстановительных реакций в неорганической химии».</p> <p>Формирование первоначальных представлений о качественных реакциях на катионы и анионы.</p> <p>Развивать смысло-поисковую, ценностно-ориентационную, информационно-коммуникативную, рефлексивную компетентности. (Химический практикум)</p> | <p>реакций в органической химии. (Химический практикум)</p> | <p>Формирование углубленных знаний о «скорости хим. реакции». Углубление и обобщение знаний обучающихся о состоянии хим. равновесия.</p> <p>Систематизирование сведений о понятии «окислительно-восстановительные реакции в органической и неорганической химии».</p> <p>Совершенствование умений обучающихся выражать сущность ОВР методом электронного и ионно-электронного баланса.</p> <p>Совершенствование понятий - окисление и восстановление, электролиз, гидролиз, скорость химической реакции, механизм реакции, катализ, тепловой эффект реакции, энтальпия, теплота образования, энтропия, химическое равновесие, константа равновесия, Развивать смысло-поисковую, ценностно- ориентационную, информационно-коммуникативную, рефлексивную</p> |
|--|--|--|---|--|

| | | | | |
|---|--|--|--|--|
| | | | | компетентности. |
| Растворение. Растворы. Свойства растворов электролитов | <p>Формирование представление о растворении, как физико-химического процесса</p> <p>Формирование представлений об электролитической диссоциации.</p> | <p>Формирование и закрепление знаний учащихся о растворении, растворах, электролитах, теории электролитической диссоциации, ионах.</p> | | <p>Закрепление и углубление знаний обучающихся об основных понятиях теории электролитической диссоциации.</p> <p>Формирование умений на основе универсальности понятия «гидролиз» показать единство мира органических и неорганических веществ.</p> <p>Формирование понятий: истинные растворы, электролитическая диссоциация, кислотно-основные реакции в водных растворах, гидролиз.</p> |
| Химия элементов | | <p>Формирование представлений о многообразии химических веществ.</p> <p>Формирование умений работать с ПСХЭ Д.И. Менделеева давать характеристики химическим элементам, простым и сложным веществам, образуемым данных химическим элементом.</p> | | <p>Обобщение и систематизация знания обучающихся о классах неорганических и органических веществ.</p> <p>Формирование умений рассмотреть взаимосвязь и взаимообусловленность состава, строения и свойств веществ.</p> <p>Развитие знания обучающихся о строении металлов и неметаллов и их важнейших соединений (оксидов и гидроксидов).</p> |

| | | | | |
|---|------------------------------------|---|--|--|
| | | | | Формирование представлений о единстве органических и неорганических веществ, их взаимосвязи. |
| Строение и классификация органических соединений | | | Формирование представлений о сложных органических веществах. Формирование осознания объективной значимости химических превращений неорганических веществ как основы многих явлений живой и неживой природы; углубление представлений о материальном единстве мира. | |
| Углеводороды | | Формирование начальных представлений об углеводородах. | Формирование углубленных знаний об углеводородах, их строении, свойствах, получении и применении. | Повторение и закрепление знаний об углеводородах. |
| Кислородсодержащие органические вещества | | Формирование начальных представлений о кислородсодержащих органических веществах. | Формирование углубленных знаний о кислородсодержащих органических веществах, их строении, свойствах, получении и применении. | Повторение и закрепление знаний об углеводородах. |
| Азотсодержащие органические вещества | | Формирование начальных представлений об азотсодержащих органических веществах. | Формирование углубленных знаний об азотсодержащих органических веществах, их строении, свойствах, получении и применении. | Повторение и закрепление знаний об углеводородах. |
| Химия в жизни общества | Формирование осознания объективной | Формирование осознания объективной значимости | Формирование осознания объективной значимости основ | Формирование осознания объективной значимости |

| | | | | |
|-------------------------------|--|---|---|---|
| | <p>значимости основ химической науки как области современного естествознания.</p> <p>Формирование основ химической грамотности: способностью анализировать и объективно оценивать жизненные ситуации, связанные с химией, навыками безопасного обращения с веществами, используемыми в повседневной жизни; умением анализировать и планировать экологически безопасное поведение в целях сохранения здоровья и окружающей среды. (получение новых материалов; FoodNet; HealthNet).</p> | <p>основ химической науки как области современного естествознания.</p> <p>Формирование основ химической грамотности: способностью анализировать и объективно оценивать жизненные ситуации, связанные с химией, навыками безопасного обращения с веществами, используемыми в повседневной жизни; умением анализировать и планировать экологически безопасное поведение в целях сохранения здоровья и окружающей среды. (получение новых материалов; FoodNet; HealthNet).</p> | <p>химической науки как области современного естествознания.</p> <p>Формирование основ химической грамотности: способностью анализировать и объективно оценивать жизненные ситуации, связанные с химией, навыками безопасного обращения с веществами, используемыми в повседневной жизни; умением анализировать и планировать экологически безопасное поведение в целях сохранения здоровья и окружающей среды. (получение новых материалов; FoodNet; HealthNet).</p> | <p>основ химической науки как области современного естествознания.</p> <p>Формирование основ химической грамотности: способностью анализировать и объективно оценивать жизненные ситуации, связанные с химией, навыками безопасного обращения с веществами, используемыми в повседневной жизни; умением анализировать и планировать экологически безопасное поведение в целях сохранения здоровья и окружающей среды. (получение новых материалов; FoodNet; HealthNet)</p> <p>Формирование понимания о важном значении химии в жизни человека.</p> <p>Формирование умения выразить значимость и актуальность знаний по химии в практической деятельности человека и общества.</p> |
| Химический эксперимент | Формирование умений устанавливать связи между реально наблюдаемыми химическими явлениями и | Формирование умений устанавливать связи между реально наблюдаемыми химическими явлениями и процессами, | Формирование умений устанавливать связи между реально наблюдаемыми химическими явлениями и процессами, происходящими в | Формирование умения обучающихся наблюдать и объяснять разнообразные химические явления, соблюдать правила |

| | | | | |
|--|--|--|--|---|
| | <p>процессами, происходящими в микромире.</p> <p>Приобретение опыта использования различных методов изучения веществ: наблюдения за их превращениями при проведении несложных химических экспериментов с использованием лабораторного оборудования и приборов.</p> | <p>происходящими в микромире.</p> <p>Приобретение опыта использования различных методов изучения веществ: наблюдения за их превращениями при проведении химических экспериментов с использованием лабораторного оборудования и приборов.</p> | <p>микромире.</p> <p>Приобретение опыта использования различных методов изучения веществ: наблюдения за их превращениями при проведении химических экспериментов с использованием лабораторного оборудования и приборов.</p> | <p>безопасного обращения с веществами при работе в химической лаборатории.</p> <p>Закрепить умения учащихся проводить опыты по получению, собиранию и изучению свойств неорганических и органических веществ, осуществлять генетические превращения с помощью химических реакций.</p> |
|--|--|--|--|---|

Таблица 4

Биология

| Тема, раздел | Образовательные предметные результаты | | | |
|--|--|---|---|----------|
| | 8 класс | 9 класс | 10 класс | 11 класс |
| <p>Введение в биологию</p> <p>Предмет и задачи общей биологии.</p> <p>Уровни организации живой материи.</p> <p>Основные свойства живого.</p> <p>Многообразие живого мира</p> | <p>Учащиеся должны знать: методы наук, изучающих человека;</p> <p>основные этапы развития наук, изучающих человека.</p> <p>общее строение организма человека;</p> <p>строение тканей организма человека;</p> <p>рефлекторную</p> | <p>Учащиеся должны знать: макроэлементы, микроэлементы, их вклад в образование неорганических и органических молекул живого вещества;</p> <p>химические свойства и биологическую роль воды; роль катионов и анионов в обеспечении процессов</p> | <p>На уровне запоминания: называть отдельные дисциплины, входящие в состав курса «Общая биология»;</p> <p>характеризовать методы изучения биологических систем; воспроизводить определения биологических понятий.</p> <p>называть компоненты биосферы, их состав;</p> <p>характеризовать уровни</p> | |

| | | | | |
|--|---|---|---|--|
| | <p>регуляцию органов и систем организма человека.</p> <p>Учащиеся должны уметь:</p> <p>выделять специфические особенности человека как биосоциального существа.</p> <p>выделять существенные признаки организма человека, особенности его биологической природы;</p> <p>наблюдать и описывать клетки и ткани на готовых микропрепаратах;</p> <p>выделять существенные признаки процессов рефлекторной регуляции жизнедеятельности организма человека.</p> | <p>жизнедеятельности; уровни структурной организации белковых молекул;</p> <p>принципы структурной организации и функции углеводов;</p> <p>принципы структурной организации и функции жиров;</p> <p>структуру нуклеиновых кислот (ДНК и РНК).</p> <p>Учащиеся должны уметь:</p> <p>объяснять принцип действия ферментов;</p> <p>характеризовать функции белков;</p> <p>отмечать энергетическую роль углеводов и пластическую функцию жиров.</p> | <p>организации живой материи; воспроизводить перечень химических, биологических и других дисциплин, представители которых занимаются изучением процессов жизнедеятельности на различных уровнях организации. называть отдельные свойства живых систем;</p> <p>воспроизводить определения биологических понятий.</p> <p>На уровне понимания:</p> <p>характеризовать целостность живой природы, взаимосвязи и взаимозависимость всех компонентов биосферы;</p> <p>приводить примеры связей в живой природе;</p> <p>объяснять зависимость жизнедеятельности каждого организма от всеобщих законов природы.</p> <p>характеризовать целостность живой природы, взаимосвязи и взаимозависимость всех компонентов биосферы;</p> <p>приводить примеры взаимосвязей процессов, протекающих на разных уровнях организации;</p> <p>объяснять зависимость</p> | |
|--|---|---|---|--|

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | <p>жизнедеятельности каждого организма от всеобщих физических и химических законов.</p> <p>характеризовать принципиальные отличия свойств живых систем от сходных процессов, происходящих в окружающей среде;</p> <p>приводить примеры, отражающие сущность процессов метаболизма в живых организмах, биоценозах и биосфере в целом;</p> <p>объяснять зависимость жизнедеятельности каждого организма от глобальных источников энергии.</p> <p>На уровне применения в типичных ситуациях:</p> <p>уметь соотносить биологические процессы с теориями, их объясняющими.</p> <p>уметь соотносить биологические процессы с событиями, происходящими в неживой природе.</p> <p>уметь соотносить биологические процессы с теориями, их объясняющими.</p> <p>На уровне применения в</p> | |
|--|--|--|--|--|

| | | | | |
|---|--|---|--|--|
| | | | <p>нестандартных ситуациях: обобщать полученные при изучении учебного материала сведения, представлять их в структурированном виде; обобщать наблюдаемые биологические явления и процессы на эмпирическом уровне. обобщать полученные при изучении учебного материала сведения, представлять их в структурированном виде; обобщать наблюдаемые биологические явления и процессы на эмпирическом уровне. обобщать полученные при изучении учебного материала сведения, представлять их в структурированном виде; обобщать наблюдаемые в природе биологические явления и процессы, сопоставляя их с событиями в неживой природе.</p> | |
| Молекулярная биология. Химическая организация живого вещества. | | Учащиеся должны знать: макроэлементы, микроэлементы, их вклад в образование неорганических и органических молекул живого вещества; | На уровне запоминания: называть отдельные элементы, образующие молекулы живого вещества: макроэлементы, микроэлементы; их вклад в образование неорганических и органических | |

| | | | | |
|--|--|---|--|--|
| | | <p>химические свойства и биологическую роль воды; роль катионов и анионов в обеспечении процессов жизнедеятельности; уровни структурной организации белковых молекул; принципы структурной организации и функции углеводов; принципы структурной организации и функции жиров; структуру нуклеиновых кислот (ДНК и РНК). Учащиеся должны уметь: объяснять принцип действия ферментов; характеризовать функции белков; отмечать энергетическую роль углеводов и пластическую функцию жиров.</p> | <p>молекул; характеризовать неорганические молекулы живого вещества: вода (химические свойства и биологическая роль); соли неорганических кислот (их вклад в обеспечение процессов жизнедеятельности и поддержание гомеостаза); называть органические молекулы, входящие в состав клетки; характеризовать биологические полимеры — белки; характеризовать структурную организацию белков: первичную, вторичную, третичную и четвертичную структуры; описывать свойства и функции белков; характеризовать углеводы в жизни растений, животных, грибов и микроорганизмов; описывать роль жиров как основных компонентов клеточных мембран и источника энергии; характеризовать нуклеиновые кислоты — ДНК и РНК; воспроизводить определения биологических понятий. На уровне понимания:</p> | |
|--|--|---|--|--|

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | <p>характеризовать осмос и осмотическое давление; осмотическое поступление молекул в клетку; характеризовать буферные системы клетки и организма; приводить примеры роли воды в компартментализации, межмолекулярных взаимодействиях и терморегуляции; объяснять значение осмоса и осмотического давления для жизнедеятельности клетки; объяснять значение буферных систем клетки и организма в обеспечении гомеостаза. характеризовать механизм биологического катализа с участием ферментов; приводить примеры денатурации и ренатурации белков и значения этих процессов; объяснять уровни структурной организации ДНК: структуру полинуклеотидных цепей, правило комплементарности, двойную спираль (Дж. Уотсон и Ф. Крик); описывать генетический код и объяснять свойства кода; характеризовать ген, его</p> | |
|--|--|--|--|--|

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | <p>структуру и функции; гены, кодирующие РНК, мобильные генетические элементы.</p> <p>На уровне применения в типичных ситуациях: уметь объяснять биологическую роль воды как растворителя гидрофильных молекул; характеризовать воду как среду протекания биохимических превращений; объяснять роль воды в компартментализации и межмолекулярных взаимодействиях. уметь объяснять редупликацию ДНК, передачу наследственной информации из поколения в поколение; соотносить структуру ДНК и строение белков, синтезируемых в клетке.</p> <p>На уровне применения в нестандартных ситуациях: обобщать полученные при изучении учебного материала сведения и представлять их в структурированном виде; обобщать наблюдаемые биологические явления и выделять в них значение воды.</p> | |
|--|--|--|--|--|

| | | | | |
|-------------------|--|---|--|--|
| | | | обобщать наблюдаемые биологические явления и выявлять их биологический смысл. | |
| Основы цитологии. | | <p>Учащиеся должны знать: определения понятий: «прокариоты», «эукариоты», «хромосомы», «кариотип», «митоз»; строение прокариотической клетки; строение прокариот (бактерии и синезелёные водоросли (цианобактерии)); строение эукариотической клетки; многообразие эукариот; особенности строения растительной и животной клеток; главные части клетки; органоиды цитоплазмы, включения; стадии митотического цикла и события, происходящие в клетке на каждой из них; положения клеточной теории строения организмов; биологический смысл митоза.</p> <p>Учащиеся должны уметь: характеризовать метаболизм</p> | <p>На уровне запоминания: называть отдельные положения клеточной теории; характеризовать историю развития клеточной теории; работы М. Шлейдена, Т. Шванна, Р. Броуна, Р. Вирхова и других ученых; воспроизводить определения биологических понятий. называть методы изучения клетки: световую и электронную микроскопию; биохимические и иммунологические методы; характеризовать строение цитоплазмы бактериальной клетки; воспроизводить определения биологических понятий. называть принципы организации клеток эукариот; характеризовать органеллы цитоплазмы, их структуру и функции; характеризовать структуры клеточного ядра: ядерную оболочку, хроматин (гетерохроматин и эухроматин) и</p> | |

| | | | | |
|--|--|---|--|--|
| | | <p>у прокариот; описывать генетический аппарат бактерий; описывать процессы спорообразования и размножения прокариот; объяснять место и роль прокариот в биоценозах; характеризовать функции органоидов цитоплазмы, значение включений в жизнедеятельности клетки; описывать строение и функции хромосом.</p> | <p>ядрышко;</p> <ul style="list-style-type: none"> • описывать кариотип; • называть отдельные компоненты растительных клеток, отличающие их от клеток животных и грибов; • характеризовать особенности строения клеток грибов; • воспроизводить определения биологических понятий. <p>На уровне понимания: характеризовать значение клеточной теории для развития биологии; приводить примеры использования клеточной теории; объяснять современное состояние клеточной теории строения организмов. характеризовать генетический аппарат бактерий; особенности реализации наследственной информации; характеризовать спорообразование и выделять его биологическое значение; приводить примеры бактерий; выделять их значение в живой природе; объяснять особенности жизнедеятельности бактерий.</p> | |
|--|--|---|--|--|

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | <p>характеризовать явление дифференциальной активности генов; эухроматин;</p> <p>приводить примеры диплоидного и гаплоидного набора хромосом различных видов живых организмов;</p> <p>демонстрировать понимание понятия «гомологичные хромосомы»;</p> <p>объяснять структуру хромосом в различные периоды жизненного цикла клетки.</p> <p>характеризовать виды пластид, их структуру и функциональные особенности;</p> <p>приводить примеры связей растений с представителями других царств в живой природе;</p> <p>объяснять зависимость жизнедеятельности растительного организма от факторов среды обитания.</p> <p>На уровне применения в типичных ситуациях:</p> <p>уметь соотносить биологические процессы с теориями, их объясняющими.</p> <p>уметь соотносить автотрофные и гетеротрофные бактерии;</p> <p>различать аэробные и анаэробные микроорганизмы.</p> | |
|--|--|--|--|--|

| | | | | |
|--------------------------------------|--|---|--|--|
| | | | <p>уметь соотносить структуру хроматина с его биологической активностью.</p> <p>уметь соотносить в метаболизме клеток растений реакции анаболизма и катаболизма.</p> <p>На уровне применения в нестандартных ситуациях: обобщать полученные при изучении учебного материала сведения и представлять их в структурированном виде; обобщать полученные при изучении учебного материала сведения и представлять их в структурированном виде; обобщать наблюдаемые биологические явления и процессы.</p> <p>обобщать наблюдаемые биологические явления с позиций клеточной теории строения организмов.</p> | |
| Обмен веществ, в клетке (метаболизм) | | <p>Предметные результаты обучения для всего раздела обмен веществ:</p> <p>Учащиеся должны уметь: описывать обмен веществ и превращение энергии в клетке; приводить подробную схему процесса</p> | <p>На уровне запоминания: называть реакции биологического синтеза, составляющие пластический обмен;</p> <p>характеризовать оперон: опероны индуцибельные и репрессибельные;</p> <p>воспроизводить определения</p> | |

| | | | | |
|--|--|---------------------------|--|--|
| | | <p>биосинтеза белков.</p> | <p>гена; структурной и регуляторной части гена; воспроизводить определения биологических понятий. приводить отдельные реакции фотосинтеза; характеризовать место протекания фотосинтетических реакций в клетке; воспроизводить определения биологических понятий. На уровне понимания: характеризовать регуляцию активности генов прокариот; характеризовать регуляторную часть гена эукариот: промоторы, энхансеры и инсуляторы; характеризовать процессинг РНК; сплайсинг, альтернативный сплайсинг, биологический смысл и значение; приводить примеры связей в живой природе; объяснять зависимость жизнедеятельности каждого организма от всеобщих законов природы; описывать механизм обеспечения синтеза белка; трансляцию; ее сущность и механизм, стабильность иРНК и контроль экспрессии генов;</p> | |
|--|--|---------------------------|--|--|

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | <p>объяснять механизм реализации наследственной информации: биологический синтез белков и других органических молекул в клетке.</p> <p>описывать структуру и называть функции АТФ;</p> <p>характеризовать анаэробное и аэробное расщепление органических молекул;</p> <p>воспроизводить определения биологических понятий.</p> <p>характеризовать полное кислородное окисление органических молекул; локализацию процессов энергетического обмена в митохондриях;</p> <p>приводить примеры анаэробного и аэробного расщепления органических молекул;</p> <p>объяснять понятие гомеостаза;</p> <p>характеризовать принципы нервной и эндокринной регуляции процессов превращения веществ и энергии в клетке.</p> <p>характеризовать световую фазу фотосинтеза и особенности организации тилакоидов гран;</p> <p>характеризовать темновую фазу фотосинтеза и процессы, в ней</p> | |
|--|--|--|--|--|

| | | | | |
|--|--|--|---|--|
| | | | <p>протекающие; приводить примеры типов фотосинтеза, при которых используются разные источники водорода для образования органических молекул; объяснять зависимость реакций световой и темновой фаз фотосинтеза от уровня освещенности. На уровне применения в типичных ситуациях: уметь соотносить биологические процессы с теориями, их объясняющими. уметь соотносить процессы метаболизма со структурами, их осуществляющими. уметь соотносить процессы синтеза органических молекул и образования АТФ при фотосинтезе. На уровне применения в нестандартных ситуациях: обобщать полученные при изучении учебного материала сведения и представлять их в структурированном виде; обобщать наблюдаемые биологические явления и процессы на эмпирическом уровне.</p> | |
|--|--|--|---|--|

| | | | | |
|---|--|--|---|--|
| <p>Внеклеточные формы жизни. Вирусы и бактериофаги.</p> | | | <p>На уровне запоминания: называть заболевания животных и растений, вызываемые вирусами; характеризовать заболевания животных и растений, вызываемые вирусами; воспроизводить определения биологических понятий.</p> <p>На уровне понимания: характеризовать вирусы как внутриклеточных паразитов на генетическом уровне; приводить примеры вертикального и горизонтального типа передачи вирусов; объяснять механизмы развития у человека гепатита и СПИДа; объяснять процессы происхождения вирусов.</p> <p>На уровне применения в типичных ситуациях: уметь обосновать меры профилактики распространения вирусных заболеваний.</p> <p>На уровне применения в нестандартных ситуациях: обобщать полученные при изучении учебного материала сведения и представлять их в структурированном виде;</p> | |
|---|--|--|---|--|

| | | | | |
|--------------------------------------|--|--|---|--|
| | | | обобщать наблюдаемые биологические явления и процессы на эмпирическом уровне. | |
| Обмен веществ, в клетке (метаболизм) | Учащиеся должны знать: обмен веществ и энергии — основное свойство всех живых существ; роль ферментов в обмене веществ; классификацию витаминов; нормы и режим питания. Учащиеся должны уметь: выделять существенные признаки обмена веществ и превращений энергии в организме человека; объяснять роль витаминов в организме человека; приводить доказательства (аргументация) необходимости соблюдения мер профилактики нарушений развития авитаминозов. Учащиеся должны | Учащиеся должны уметь: описывать обмен веществ и превращение энергии в клетке; приводить подробную схему процесса биосинтеза белков. | На уровне запоминания: называть реакции биологического синтеза, составляющие пластический обмен; характеризовать оперон: опероны индуцибельные и репрессибельные; воспроизводить определения гена; структурной и регуляторной части гена; воспроизводить определения биологических понятий. приводить отдельные реакции фотосинтеза; характеризовать место протекания фотосинтетических реакций в клетке; воспроизводить определения биологических понятий. На уровне понимания: характеризовать регуляцию активности генов прокариот; характеризовать регуляторную часть гена эукариот: промоторы, энхансеры и инсуляторы; характеризовать процессинг РНК; сплайсинг, альтернативный | |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | <p>уметь: классифицировать витамины.</p> | | <p>сплайсинг, биологический смысл и значение; приводить примеры связей в живой природе; объяснять зависимость жизнедеятельности каждого организма от всеобщих законов природы; описывать механизм обеспечения синтеза белка; трансляцию; ее сущность и механизм, стабильность иРНК и контроль экспрессии генов; объяснять механизм реализации наследственной информации: биологический синтез белков и других органических молекул в клетке. описывать структуру и называть функции АТФ; характеризовать анаэробное и аэробное расщепление органических молекул; воспроизводить определения биологических понятий. характеризовать полное кислородное окисление органических молекул; локализацию процессов энергетического обмена в митохондриях; приводить примеры анаэробного</p> | |
|--|--|--|--|--|

| | | | | |
|--|--|--|---|--|
| | | | <p>и аэробного расщепления органических молекул; объяснять понятие гомеостаза; характеризовать принципы нервной и эндокринной регуляции процессов превращения веществ и энергии в клетке. характеризовать световую фазу фотосинтеза и особенности организации тилакоидов гран; характеризовать темновую фазу фотосинтеза и процессы, в ней протекающие; приводить примеры типов фотосинтеза, при которых используются разные источники водорода для образования органических молекул; объяснять зависимость реакций световой и темновой фаз фотосинтеза от уровня освещенности. На уровне применения в типичных ситуациях: уметь соотносить биологические процессы с теориями, их объясняющими. уметь соотносить процессы метаболизма со структурами, их осуществляющими. уметь соотносить процессы</p> | |
|--|--|--|---|--|

| | | | | |
|-----------------------|--|--|---|--|
| | | | <p>синтеза органических молекул и образования АТФ при фотосинтезе.</p> <p>На уровне применения в нестандартных ситуациях: обобщать полученные при изучении учебного материала сведения и представлять их в структурированном виде; обобщать наблюдаемые биологические явления и процессы на эмпирическом уровне.</p> | |
| Раздел Размножение | | <p>Учащиеся должны знать: многообразие форм бесполого размножения и группы организмов, для которых они характерны; сущность полового размножения и его биологическое значение; процесс гаметогенеза; мейоз и его биологическое значение; сущность оплодотворения.</p> <p>Учащиеся должны уметь: характеризовать биологическое значение бесполого размножения; объяснять процесс мейоза, приводящий к образованию гаплоидных гамет.</p> | <p>Жизненный цикл</p> <p>На уровне запоминания: называть типы клеток в многоклеточном организме; характеризовать митотический цикл: интерфазу — период подготовки клетки к делению, редупликацию ДНК; митоз; характеризовать биологический смысл и биологическое значение митоза; характеризовать запрограммированную клеточную гибель — апоптоз, знать его биологическое значение; воспроизводить определения биологических понятий.</p> <p>На уровне понимания:</p> | |

| | | | | |
|--|--|--|---|--|
| | | | <p>характеризовать дифференцировку клеток многоклеточного организма и ее механизмы;</p> <p>характеризовать редупликацию ДНК; описывать механизмы удвоения ДНК;</p> <p>характеризовать митоз, фазы митотического деления и преобразования хромосом в них;</p> <p>характеризовать механизм образования веретена деления и расхождения дочерних хромосом в анафазе;</p> <p>характеризовать регуляцию жизненного цикла клетки многоклеточного организма, факторы роста;</p> <p>приводить примеры продолжительности митотического и жизненного цикла клеток многоклеточного организма;</p> <p>объяснять процесс регенерации. На уровне применения в типичных ситуациях:</p> <p>уметь соотносить клеточное размножение с процессами роста, физиологической и репаративной регенерации.</p> <p>На уровне применения в нестандартных ситуациях:</p> | |
|--|--|--|---|--|

| | | | | |
|--|--|--|---|--|
| | | | <p>обобщать полученные при изучении учебного материала сведения и представлять их в структурированном виде;</p> <p>обобщать знания о нарушении интенсивности клеточного размножения и заболеваниях человека и животных.</p> <p>Бесполое размножение</p> <p>На уровне запоминания:</p> <p>называть формы бесполого размножения;</p> <p>характеризовать митотическое деление клеток одноклеточных; спорообразование, почкование у одноклеточных и многоклеточных организмов; вегетативное размножение;</p> <p>воспроизводить определения биологических понятий.</p> <p>На уровне понимания:</p> <p>характеризовать биологический смысл и эволюционное значение бесполого размножения;</p> <p>приводить примеры бесполого размножения животных и растений.</p> <p>На уровне применения в типичных ситуациях:</p> <p>уметь соотносить биологические процессы с теориями, их объясняющими.</p> | |
|--|--|--|---|--|

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | <p>На уровне применения в нестандартных ситуациях: обобщать полученные при изучении учебного материала сведения и представлять их в структурированном виде; обобщать наблюдаемые биологические явления и процессы.</p> <p>Половое размножение</p> <p>На уровне запоминания: называть периоды образования половых клеток; характеризовать половое размножение растений и животных; характеризовать осеменение и оплодотворение; воспроизводить определения биологических понятий.</p> <p>На уровне понимания: характеризовать гаметогенез; период созревания — мейоз; приводить примеры связей в живой природе; объяснять процессы, происходящие в профазе-1: конъюгацию, кроссинговер; объяснять биологическое значение и биологический смысл мейоза; характеризовать наружное и</p> | |
|--|--|--|--|--|

| | | | | |
|---|---|--|---|--|
| | | | <p>внутреннее оплодотворение; характеризовать партеногенез; характеризовать период формирования половых клеток, его сущность и особенности течения, уметь соотносить особенности сперматогенеза и овогенеза с функциями яйцеклеток и сперматозоидов; уметь выделять эволюционное значение полового размножения.</p> | |
| <p>Раздел: Индивидуальное развитие организмов (онтогенез)</p> | <p>Учащиеся должны знать: жизненные циклы организмов; мужскую и женскую половые системы; наследственные и врожденные заболевания и заболевания, передающиеся половым путем, а также меры их профилактики. Учащиеся должны уметь: выделять существенные признаки органов размножения человека; объяснять вредное влияния никотина, алкоголя и наркотиков на развитие плода;</p> | <p>Учащиеся должны знать: определение понятия «онтогенез»; периодизацию индивидуального развития; этапы эмбрионального развития (дробление, гастрюляция, органогенез); формы постэмбрионального периода развития: непрямое развитие, развитие полным и неполным превращением; прямое развитие; биогенетический закон Э. Геккеля и Ф. Мюллера; работы А. Н. Северцова об эмбриональной изменчивости.</p> | <p>Эмбриональное развитие На уровне запоминания: называть типы яйцеклеток, полярность; характеризовать распределение желтка и генетических детерминант; характеризовать периодизацию онтогенеза; общие закономерности его этапов; воспроизводить определения биологических понятий. На уровне понимания: характеризовать основные закономерности дробления; тотипотентность бластомеров; образование однослойного зародыша — бластулы; характеризовать гастрюляцию; закономерности образования</p> | |

| | | | | |
|--|--|--|---|--|
| | <p>приводить доказательства (аргументация) необходимости соблюдения мер профилактики инфекций, передающихся половым путем, ВИЧ-инфекции, медико-генетического консультирования для предупреждения наследственных заболеваний человека.</p> | <p>Учащиеся должны уметь: описывать процессы, протекающие при дроблении, гастрюляции и органогенезе; характеризовать формы постэмбрионального развития; различать события, сопровождающие развитие организма при полном и неполном превращении; объяснять биологический смысл развития с метаморфозом; характеризовать этапы онтогенеза при прямом постэмбриональном развитии.</p> | <p>двуслойного зародыша — гастрюлы; характеризовать первичный органогенез (нейруляция) и дальнейшую дифференцировку тканей, органов и систем; объяснять регуляцию эмбрионального развития; детерминацию и эмбриональную индукцию; объяснять механизмы генетического контроля развития; приводить примеры эмбрионального развития различных животных. На уровне применения в типичных ситуациях: уметь соотносить роль нервной и эндокринной систем в обеспечении эмбрионального развития организмов; характеризовать гомологию зародышевых листков. На уровне применения в нестандартных ситуациях: обобщать полученные при изучении учебного материала сведения и представлять их в структурированном виде; обобщать наблюдаемые биологические явления и</p> | |
|--|--|--|---|--|

| | | | | |
|--|--|--|---|--|
| | | | <p>процессы.</p> <p>Постэмбриональное развитие</p> <p>На уровне запоминания: называть отдельные этапы постэмбрионального развития при прямом и непрямом развитии; характеризовать не прямое развитие; полный и неполный метаморфоз; воспроизводить определения биологических понятий.</p> <p>На уровне понимания: характеризовать закономерности постэмбрионального периода развития; приводить примеры развития с метаморфозом; объяснять биологический смысл развития с метаморфозом.</p> <p>На уровне применения в типичных ситуациях: уметь соотносить биологические процессы с теориями, их объясняющими.</p> <p>На уровне применения в нестандартных ситуациях: обобщать полученные при изучении учебного материала сведения и представлять их в структурированном виде; обобщать наблюдаемые</p> | |
|--|--|--|---|--|

| | | | | |
|--|--|--|---|--|
| | | | <p>биологические явления и процессы.</p> <p>Биогенетический закон</p> <p>На уровне запоминания:</p> <p>формулировать закон зародышевого сходства и биогенетический закон;</p> <p>характеризовать сходство зародышей и эмбриональную дивергенцию признаков;</p> <p>воспроизводить определения биологических понятий.</p> <p>На уровне понимания:</p> <p>характеризовать целостность онтогенеза;</p> <p>приводить примеры консервативности ранних стадий эмбрионального развития;</p> <p>объяснять возникновение изменений в онтогенезе как преобразование стадий развития;</p> <p>объяснять полное выпадение предковых признаков в процессе развития организма.</p> <p>На уровне применения в типичных ситуациях:</p> <p>уметь объяснять возникновение изменений в эмбриональном периоде как основу преобразований онтогенеза в целом.</p> | |
|--|--|--|---|--|

| | | | | |
|--------------------------------|--|--|--|--|
| <p>Раздел: Основы генетики</p> | | <p>Учащиеся должны знать: определения понятий: «ген», «доминантный ген», «рецессивный ген», «признак», «свойство», «фенотип», «генотип», «наследственность», «изменчивость», «модификации», «норма реакции», «мутации», «сорт», «порода», «штамм»; сущность гибридологического метода изучения наследственности; законы Менделя; закон Моргана.</p> <p>Учащиеся должны уметь: использовать при решении задач генетическую символику; составлять генотипы организмов и записывать их гаметы; строить схемы скрещивания при независимом и сцепленном наследовании, сцепленном с полом; сущность генетического определения пола у</p> | <p>На уровне запоминания: называть методы изучения наследственности и изменчивости; характеризовать понятия «чистая линия»: «порода», «сорт»; воспроизводить определения биологических понятий.</p> <p>На уровне понимания: характеризовать приемы гибридологического метода; характеризовать возможности гибридологического метода; приводить примеры использования гибридологического метода; объяснять значение методов генетического анализа для селекционной практики и медицины.</p> <p>На уровне применения в типичных ситуациях: уметь соотносить биологические процессы с теориями, их объясняющими.</p> <p>Менделевская генетика</p> <p>На уровне запоминания: называть положения хромосомной теории наследственности; характеризовать группы сцепления генов;</p> | |
|--------------------------------|--|--|--|--|

| | | | | |
|--|--|---|---|--|
| | | <p>растений и животных; характеризовать генотип как систему взаимодействующих генов организма; составлять простейшие родословные и решать генетические задачи</p> | <p>воспроизводить определения биологических понятий. называть отдельные формы взаимодействия генов; характеризовать формы взаимодействия аллельных генов; воспроизводить определения биологических понятий. называть закономерности наследования признаков, выявленные Г. Менделем; характеризовать моногибридное скрещивание; объяснять второй закон Менделя — закон расщепления; объяснять третий закон Менделя — закон независимого комбинирования; воспроизводить определения биологических понятий. называть положения хромосомной теории наследственности; характеризовать группы сцепления генов; воспроизводить определения биологических понятий. называть отдельные формы взаимодействия генов; характеризовать формы взаимодействия аллельных</p> | |
|--|--|---|---|--|

| | | | | |
|--|--|--|---|--|
| | | | <p>генов; воспроизводить определения биологических понятий. На уровне понимания: характеризовать закон чистоты гамет и его цитологическое обоснование; приводить примеры моногибридного и дигибридного скрещивания; объяснять явление множественного аллелизма; приводить примеры множественного аллелизма в природных и человеческих популяциях; характеризовать анализирующее скрещивание. объяснять необходимость мер профилактики наследственных заболеваний человека. характеризовать механизмы взаимодействия аллельных генов; приводить примеры доминирования, неполного доминирования, кодоминирования и сверхдоминирования; характеризовать механизмы взаимодействия неаллельных генов;</p> | |
|--|--|--|---|--|

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | <p>приводить примеры комплементарности, эпистаза и полимерии;</p> <p>объяснять явление плейотропии и зависимость плейотропного действия гена от времени начала его экспрессии в онтогенезе;</p> <p>характеризовать явления экспрессивности и пенетрантности гена.</p> <p>На уровне применения в типичных ситуациях:</p> <p>уметь соотносить наследование признаков с законами Менделя.</p> <p>уметь составлять генетические карты хромосом человека.</p> <p>уметь характеризовать генотип как целостную систему взаимодействующих генов организма.</p> <p>Неаллельные взаимодействия генов.</p> <p>На уровне запоминания:</p> <p>называть положения хромосомной теории наследственности;</p> <p>характеризовать группы сцепления генов;</p> <p>воспроизводить определения биологических понятий.</p> <p>называть отдельные формы взаимодействия генов;</p> | |
|--|--|--|--|--|

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | <p>характеризовать формы взаимодействия аллельных и неаллельных генов;</p> <p>воспроизводить определения биологических понятий.</p> <p>На уровне понимания:</p> <p>характеризовать сцепленное наследование признаков;</p> <p>приводить примеры сцепленного наследования генов;</p> <p>объяснять полное и неполное сцепление генов;</p> <p>давать оценку расстояния между генами;</p> <p>сравнивать наследование сцепленных и несцепленных генов.</p> <p>характеризовать гомогаметный и гетерогаметный пол;</p> <p>приводить примеры хромосомного определения пола у различных животных и растений;</p> <p>На уровне применения в типичных ситуациях:</p> <p>уметь соотносить наследование признаков с законом Моргана.</p> <p>уметь решать генетические задачи на взаимодействие неаллельных генов.</p> <p>уметь характеризовать генотип как целостную систему</p> | |
|--|--|--|--|--|

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | <p>взаимодействующих генов организма.</p> <p>Популяционная генетика.</p> <p>На уровне запоминания: называть положения закона Харди-Вайберга; характеризовать группы наследования аллелей внутри популяции; воспроизводить определения биологических понятий. называть отдельные формы взаимодействия генов внутри популяции; характеризовать формы взаимодействия аллельных внутри популяции; воспроизводить определения биологических понятий.</p> <p>На уровне понимания: характеризовать механизмы наследование признаков внутри популяции; приводить примеры наследования признаков внутри популяции; объяснять полное и неполное сцепление генов внутри популяции; сравнивать наследование сцепленных и несцепленных генов.</p> | |
|--|--|--|--|--|

| | | | | |
|-------------------|--|--|--|--|
| | | | <p>характеризовать панмиктическую популяцию; приводить примеры хромосомного определения пола у различных животных и растений;</p> <p>На уровне применения в типичных ситуациях: уметь соотносить наследование признаков с законом Харди-Вайберга.</p> <p>уметь решать генетические задачи на наследование аллелей внутри популяции.</p> <p>уметь характеризовать генофонд популяции как целостную систему взаимодействующих генов организма.</p> | |
| Генетика человека | | | <p>На уровне запоминания: называть закономерности наследования признаков, выявленные Г. Менделем;</p> <p>характеризовать моногибридное скрещивание;</p> <p>объяснять второй закон Менделя — закон расщепления;</p> <p>объяснять третий закон Менделя — закон независимого комбинирования;</p> <p>воспроизводить определения биологических понятий.</p> <p>называть положения</p> | |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | <p>хромосомной теории наследственности;</p> <p>характеризовать группы сцепления генов;</p> <p>воспроизводить определения биологических понятий.</p> <p>называть отдельные формы взаимодействия генов;</p> <p>характеризовать формы взаимодействия аллельных генов;</p> <p>воспроизводить определения биологических понятий.</p> <p>На уровне понимания:</p> <p>характеризовать закон чистоты гамет и его цитологическое обоснование;</p> <p>приводить примеры моногибридного и дигибридного скрещивания;</p> <p>объяснять явление множественного аллелизма;</p> <p>приводить примеры множественного аллелизма в природных и человеческих популяциях;</p> <p>характеризовать анализирующее скрещивание.</p> <p>характеризовать сцепленное наследование признаков;</p> <p>приводить примеры сцепленного наследования генов;</p> <p>объяснять полное и неполное</p> | |
|--|--|--|--|--|

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | <p>сцепление генов; давать оценку расстояния между генами; сравнивать наследование сцепленных и несцепленных генов. характеризовать гомогаметный и гетерогаметный пол; приводить примеры хромосомного определения пола у различных животных и растений; объяснять необходимость мер профилактики наследственных заболеваний человека. характеризовать механизмы взаимодействия аллельных генов; приводить примеры доминирования, неполного доминирования, кодоминирования и сверхдоминирования; характеризовать механизмы взаимодействия неаллельных генов; приводить примеры комплементарности, эпистаза и полимерии; объяснять явление плейотропии и зависимость плейотропного действия гена от времени начала</p> | |
|--|--|--|--|--|

| | | | | |
|---|--|--|---|--|
| | | | <p>его экспрессии в онтогенезе; характеризовать явления экспрессивности и пенетрантности гена. На уровне применения в типичных ситуациях: уметь соотносить наследование признаков с законами Менделя. уметь составлять генетические карты хромосом человека. уметь характеризовать генотип как целостную систему взаимодействующих генов организма.</p> | |
| <p>Основные закономерности изменчивости</p> | | <p>Учащиеся должны знать: виды изменчивости и различия между ними. Учащиеся должны уметь: распознавать мутационную и комбинативную изменчивость.</p> | <p>На уровне запоминания: называть основные формы изменчивости; характеризовать генотипическую изменчивость: мутации и новые комбинации; воспроизводить определения биологических понятий. называть причины появления модификаций; характеризовать фенотипическую, или модификационную, изменчивость; воспроизводить определения биологических понятий. На уровне понимания: характеризовать мутации:</p> | |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | <p>генные, хромосомные и геномные мутации; объяснять причины и частоту мутаций; анализировать свойства соматических и генеративных мутаций; нейтральные мутации; объяснять уровни возникновения различных комбинаций генов и их роль в создании генетического разнообразия в пределах вида; приводить примеры мутаций и комбинативной изменчивости у человека. характеризовать роль условий внешней среды в развитии и проявлении признаков и свойств; приводить примеры фенотипической изменчивости у растений, животных, в том числе и у человека; объяснять причины направленности, группового характера и ненаследуемости модификаций; характеризовать статистические закономерности модификационной изменчивости; объяснять зависимость фенотипической изменчивости от генотипа;</p> | |
|--|--|--|--|--|

| | | | | |
|--|--|--|---|--|
| | | | <p>характеризовать управление доминированием.</p> <p>На уровне применения в типичных ситуациях:</p> <p>уметь объяснять эволюционную роль мутаций;</p> <p>уметь объяснять значение мутаций для практики сельского хозяйства и биотехнологии.</p> <p>уметь соотносить биологические процессы с теориями, их объясняющими;</p> <p>уметь строить индивидуальные и групповые нормы реакции.</p> <p>На уровне применения в нестандартных ситуациях:</p> <p>обобщать полученные при изучении учебного материала сведения и представлять их в структурированном виде;</p> <p>обобщать сведения о мутагенных факторах и влиянии их на здоровье человека.</p> | |
| Развитие организма и окружающая среда. | | | <p>На уровне запоминания:</p> <p>называть отдельные факторы окружающей среды, негативно влияющие на развитие;</p> <p>характеризовать критические периоды развития;</p> <p>воспроизводить определения биологических понятий.</p> <p>На уровне понимания:</p> | |

| | | | | |
|-----------------|--|--|--|--|
| | | | <p>характеризовать влияние изменений гомеостаза организма матери на развитие плода;</p> <p>приводить примеры влияния токсических веществ (табачного дыма, алкоголя, наркотиков и т. д.) на ход эмбрионального и постэмбрионального периодов развития;</p> <p>объяснять зависимость жизнедеятельности каждого организма от условий окружающей среды.</p> <p>На уровне применения в типичных ситуациях: уметь соотносить биологические процессы с теориями, их объясняющими.</p> | |
| Раздел Селекция | | <p>Учащиеся должны знать: методы селекции; смысл и значение явления гетерозиса и полиплоидии.</p> <p>Учащиеся должны уметь: объяснять механизмы передачи признаков и свойств из поколения в поколение и возникновение отличий от родительских форм у потомков.</p> | <p>На уровне запоминания: называть породы домашних животных и сорта культурных растений, а также их диких предков;</p> <p>характеризовать разнообразие и продуктивность культурных растений;</p> <p>воспроизводить определения биологических понятий.</p> <p>называть методы селекции растений и животных;</p> <p>характеризовать главные методы селекции: отбор и гибридизацию;</p> | |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | <p>воспроизводить определения биологических понятий. называть особенности строения и жизнедеятельности микроорганизмов; характеризовать методы и задачи селекции микроорганизмов; воспроизводить определения биологических понятий. называть достижения и основные направления современной селекции; характеризовать клонирование как метод современной селекционной практики; воспроизводить определения биологических понятий. На уровне понимания: характеризовать центры происхождения и многообразия культурных растений; приводить примеры флоры и фауны отдельных центров происхождения и многообразия культурных растений; характеризовать закон гомологических рядов в наследственной изменчивости; объяснять зависимость жизнедеятельности каждого организма от всеобщих законов природы.</p> | |
|--|--|--|--|--|

| | | | | |
|--|--|--|---|--|
| | | | <p>характеризовать отдаленную гибридизацию; явление гетерозиса;</p> <p>выявлять генетические основы гетерозиса;</p> <p>приводить примеры гибридизации и отбора в селекции животных и растений;</p> <p>объяснять зависимость жизнедеятельности каждого организма от генотипа и факторов окружающей среды.</p> <p>характеризовать методы биотехнологии и генетической инженерии в селекции микроорганизмов;</p> <p>приводить примеры из селекционной практики;</p> <p>объяснять значение селекции микроорганизмов для пищевой промышленности; получения лекарственных препаратов, биологических регуляторов, аминокислот.</p> <p>характеризовать репродуктивное и терапевтическое клонирование;</p> <p>приводить примеры клонирования;</p> <p>характеризовать дифференциацию соматических ядер в реконструированных</p> | |
|--|--|--|---|--|

| | | | | |
|---------|--|--|---|--|
| | | | <p>клетках; объяснять методы и механизмы генетической инженерии. На уровне применения в типичных ситуациях: уметь соотносить биологические процессы с теориями, их объясняющими. уметь выделять значение селекции для развития сельскохозяйственного производства, медицинской, микробиологической и других отраслей промышленности.</p> | |
| Бионика | | | <p>На уровне запоминания: называть цели и задачи бионики; характеризовать использование человеком в хозяйственной деятельности принципов организации растений и животных; воспроизводить определения биологических понятий. На уровне понимания: характеризовать формы живого в природе и их промышленные аналоги; приводить примеры аналогий в живой природе и технике; объяснять значение использования принципов организации растений и</p> | |

| | | | | |
|---|--|--|---|---|
| | | | животных в хозяйственной деятельности человека. | |
| <p>Введение в экологию. Экология как биологическая наука.</p> | | <p>Учащиеся должны знать: антропогенные факторы среды; раскрывать сущность и значение в природе саморегуляции; описывать процесс смены биоценозов и восстановления природных сообществ; характеризовать формы взаимоотношений между организмами: симбиотические, антибиотические и нейтрализм Учащиеся должны уметь: классифицировать экологические факторы; объяснять действие абиотических, биотических и антропогенных факторов; характеризовать биомассу Земли, биологическую продуктивность; описывать биологические круговороты веществ в природе;</p> | | <p>На уровне запоминания: характеризовать абиотические факторы среды; объяснять роль интенсивности действия фактора; понятия «ограничивающий фактор»; характеризовать биотические факторы среды; воспроизводить определения биологических понятий. называть отдельные формы взаимоотношений между организмами; характеризовать позитивные отношения между организмами; характеризовать антибиотические отношения между организмами; характеризовать нейтральные отношения между организмами; воспроизводить определения биологических понятий. На уровне понимания: характеризовать взаимодействие факторов среды, пределы выносливости; характеризовать цепи и сети питания; характеризовать интеграцию вида в биоценозе; создание</p> |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | <p>экологических ниш; смену биocenозов;</p> <p>характеризовать экологические пирамиды чисел, биомассы, энергии;</p> <p>приводить примеры связей в живой природе;</p> <p>объяснять причины смены биocenозов; формирование новых сообществ.</p> <p>характеризовать сущность симбиоза: особенности кооперации, мутуализма и комменсализма;</p> <p>характеризовать сущность хищничества, паразитизма и конкуренции;</p> <p>характеризовать происхождение и эволюцию паразитизма;</p> <p>приводить примеры взаимосвязей организмов в живой природе;</p> <p>объяснять зависимость жизнедеятельности каждого организма от всех компонентов биocenоза.</p> <p>На уровне применения в типичных ситуациях:</p> <p>уметь соотносить экологические процессы с теориями, их объясняющими.</p> |
|--|--|--|--|

| | | | | |
|--|--|--|--|---|
| | | | | <p>уметь соотносить биологические процессы с теориями, их объясняющими;</p> <p>уметь определять значение всех форм взаимодействий между организмами в обеспечении целостности биоценоза.</p> <p>На уровне применения в нестандартных ситуациях:</p> <p>обобщать полученные при изучении учебного материала сведения и представлять их в структурированном виде;</p> <p>обобщать наблюдаемые экологические явления и процессы.</p> <p>Экология сообществ</p> <p>На уровне запоминания:</p> <p>называть основные положения учения о биогеоценозах В. Н. Сукачева;</p> <p>характеризовать естественные сообщества живых организмов;</p> <p>характеризовать биогеоценоз и его части: биоценоз и экотоп;</p> <p>характеризовать историю формирования сообществ живых организмов;</p> <p>воспроизводить определения биологических понятий.</p> <p>называть отдельные биогеографические области;</p> |
|--|--|--|--|---|

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | <p>характеризовать неарктическую, палеарктическую, восточную, неотропическую, эфиопскую и австралийскую биогеографические области; воспроизводить определения биологических понятий.</p> <p>На уровне понимания:</p> <p>характеризовать компоненты биогеоценозов: продуценты, консументы, редуценты;</p> <p>характеризовать целостность живой природы, взаимосвязи и взаимозависимость всех компонентов биосферы;</p> <p>характеризовать биоценозы, их видовое разнообразие, плотность популяций, биомассу;</p> <p>характеризовать геологическую историю материков и ее значение для распределения растений и животных по планете;</p> <p>характеризовать роль изоляции и изменения климатических условий в широтном направлении в формировании биомов;</p> <p>приводить примеры связей в живой природе;</p> |
|--|--|--|--|

| | | | | |
|-------------------------------------|--|---|--|--|
| | | | | <p>объяснять зависимость жизнедеятельности каждого организма от всеобщих законов природы.</p> <p>характеризовать основные биомы суши (и Мирового океана);</p> <p>приводить примеры групп растений и животных основных биомов суши;</p> <p>объяснять зависимость жизнедеятельности каждого организма от климатических и иных особенностей обитания.</p> |
| Учение В.И. Вернадского о биосфере. | | <p>Учащиеся должны знать: определения понятий: «биосфера», «экология», «окружающая среда», «среда обитания», «продуценты», «консументы», «редуценты»; структуру и компоненты биосферы; компоненты живого вещества и его функции.</p> <p>Учащиеся должны уметь: характеризовать биомассу Земли, биологическую продуктивность; описывать биологические круговороты веществ в природе;</p> | | <p>На уровне запоминания: называть границы и компоненты биосферы; характеризовать биосферу как живую оболочку планеты; характеризовать структуру биосферы; воспроизводить определения биологических понятий.</p> <p>характеризовать круговорот веществ в природе: круговорот воды, углерода, азота, серы и фосфора;</p> <p>воспроизводить определения биологических понятий.</p> <p>На уровне понимания: характеризовать косное вещество биосферы; атмосфера</p> |

| | | | |
|--|--|---|---|
| | | <ul style="list-style-type: none"> • характеризовать и различать экологические системы — биогеоценоз, биоценоз и агроценоз | <p>(газовый состав; источники и значение газов атмосферы); характеризовать косное вещество биосферы; гидросфера (воды Мирового океана, пресноводные водоемы); ее роль в биосфере; характеризовать биокосное и биогенное вещество биосферы; характеризовать живые организмы (живое вещество), видовой состав, разнообразие и вклад в биомассу; приводить примеры связей компонентов биосферы в формировании сред жизни; объяснять зависимость жизнедеятельности каждого организма от всеобщих законов природы. характеризовать значение круговоротов в преобразовании планеты; приводить примеры связей в живой природе, обеспечивающих биогенную миграцию атомов. На уровне применения в типичных ситуациях: уметь соотносить биологические процессы с теориями, их объясняющими.</p> |
|--|--|---|---|

| | | | | |
|----------------------------|--|---|--|---|
| <p>Биосфера и человек.</p> | | <p>Учащиеся должны знать: характер воздействия человека на биосферу; способы и методы охраны природы; биологический и социальный смысл сохранения видового разнообразия биоценозов; основы рационального природопользования; неисчерпаемые и исчерпаемые ресурсы; заповедники, заказники, парки России; несколько растений и животных, занесённых в Красную книгу. Учащиеся должны уметь: применять на практике сведения об экологических закономерностях в промышленности и сельском хозяйстве для правильной организации лесоводства, рыбоводства, а также для решения всего комплекса задач охраны окружающей среды и рационального природопользования.</p> | | <p>На уровне запоминания: называть отдельные антропогенные факторы; характеризовать роль человека в природе; воспроизводить определения биологических понятий. называть отдельные минеральные, энергетические и пищевые ресурсы; характеризовать неисчерпаемые ресурсы; характеризовать исчерпаемые ресурсы; воспроизводить определения биологических понятий. называть причины загрязнения воздуха и их последствия; характеризовать причины загрязнения пресных вод и Мирового океана; характеризовать виды антропогенных изменений почвы; характеризовать влияние человека на растительный и животный мир планеты; воспроизводить определения биологических понятий. формулировать проблемы рационального природопользования;</p> |
|----------------------------|--|---|--|---|

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | <p>характеризовать методы защиты от загрязнений, сохранения эталонов и памятников природы; воспроизводить определения биологических понятий.</p> <p>На уровне понимания:</p> <p>характеризовать роль палеолитического человека в исчезновении крупных травоядных и хищников;</p> <p>характеризовать роль неолитического человека в преобразовании ландшафтов;</p> <p>объяснять значение развития земледелия и скотоводства в формировании антропоценозов;</p> <p>характеризовать положения учения В. И. Вернадского о ноосфере;</p> <p>приводить примеры связей человека с другими видами живых организмов в природе;</p> <p>объяснять зависимость жизнедеятельности каждого организма от всеобщих законов природы.</p> <p>характеризовать относительность неисчерпаемости ресурсов;</p> <p>характеризовать значение для человека возобновляемых</p> |
|--|--|--|--|

| | | | | |
|--|--|--|--|---|
| | | | | <p>(плодородие почв, растительный и животный мир) исчерпаемых ресурсов; характеризовать значение для человека невозобновляемых (нефть, газ, уголь, руды) исчерпаемых ресурсов; приводить примеры рационального и нерационального использования природных ресурсов; объяснять зависимость жизнедеятельности каждого человека от отношения к неисчерпаемым и исчерпаемым ресурсам. характеризовать источники увеличения содержания SO₂ и CO₂ и влияние их на климат Земли; характеризовать причины и механизмы сокращения видового разнообразия животных и растений в результате деятельности человека; приводить примеры разрушения сетей питания и биоценозов; приводить примеры радиоактивного загрязнения</p> |
|--|--|--|--|---|

| | | | | |
|---|--|---|--|---|
| | | | | <p>окружающей среды; объяснять зависимость жизнедеятельности каждого организма от региональной и глобальной экологической обстановки. характеризовать способы обеспечения природными ресурсами населения планеты; характеризовать меры по охране природы; приводить примеры связей в живой природе; объяснять необходимость природоохранительной деятельности для обеспечения стабильного развития цивилизации; объяснять необходимость очистки выбросов и стоков, расширения применения в практике сельского хозяйства биологических методов борьбы с вредителями.</p> |
| <p>Развитие представлений об эволюции живой природы до Ч. Дарвина</p> | | <p>Учащиеся должны знать: уровни организации живой материи и научные дисциплины, занимающиеся изучением процессов жизнедеятельности на каждом из них; химический состав живых</p> | | <p>На уровне запоминания: называть умозрительные концепции Античности, отражающие представления древних о возникновении и развитии жизни; характеризовать представления об «изначальной</p> |

| | | | | |
|--|--|--|--|---|
| | | <p>организмов; роль химических элементов в образовании органических молекул; свойства живых систем и отличие их проявлений от сходных процессов, происходящих в неживой природе; царства живой природы, систематику и представителей разных таксонов; ориентировочное число известных видов животных, растений, грибов и микроорганизмов. Учащиеся должны уметь: давать определения уровней организации живого и характеризовать процессы жизнедеятельности на каждом из них; характеризовать свойства живых систем; объяснять, как проявляются свойства живого на каждом из уровней организации; приводить краткую характеристику искусственной и естественной систем</p> | | <p>целесообразности» и неизменности живой природы; характеризовать работы К. Линнея по систематике растений и животных; принципы линнеевской систематики; воспроизводить определения биологических понятий. На уровне понимания: описывать Великие географические открытия; характеризовать развитие биологии в додарвиновский период; приводить примеры целостности живой природы, взаимосвязи и взаимозависимости всех компонентов биосферы; объяснять труды Ж. Кювье и Ж. де Сент-Илера; вклад первых русских эволюционистов в развитие эволюционных представлений; объяснять положения и законы эволюционной теории Ж.-Б. Ламарка; объяснять зависимость жизнедеятельности каждого организма от всеобщих законов природы.</p> |
|--|--|--|--|---|

| | | | | |
|-----------|--|---|--|--|
| | | <p>классификации живых организмов; объяснить, почему организмы относят к разным систематическим группам.</p> | | |
| Дарвинизм | | <p>Учащиеся должны знать: представления естествоиспытателей додарвиновской эпохи о сущности живой природы; взгляды К. Линнея на систему живого мира; основные положения эволюционной теории Ж. Б. Ламарка, её позитивные и ошибочные черты; учение Ч. Дарвина об искусственном отборе; учение Ч. Дарвина о естественном отборе. Учащиеся должны уметь: оценивать значение эволюционной теории Ж.Б. Ламарка для развития биологии; характеризовать предпосылки возникновения эволюционной теории Ч. Дарвина; давать определения понятий «вид» и «популяция»; характеризовать причины</p> | | <p>На уровне запоминания: называть отдельные предпосылки возникновения учения Ч. Дарвина; характеризовать достижения в области естественных наук в дарвиновский период (цитология, эмбриология, физика, химия, геология, описательные ботаника и зоология и др.); характеризовать экспедиционный материал Ч. Дарвина как естественно-научную предпосылку эволюционной теории; воспроизводить определения биологических понятий. называть формы искусственного отбора; характеризовать учение Ч. Дарвина об искусственном отборе; описывать методический и бессознательный отбор; воспроизводить определения биологических понятий.</p> |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | <p>борьбы за существование; определять значение внутривидовой, межвидовой борьбы за существование и борьбы с абиотическими факторами среды; давать оценку естественного отбора как результата борьбы за существование.</p> | <p>На уровне понимания: характеризовать достижения сравнительной анатомии позвоночных и палеонтологии в формировании эволюционных представлений; приводить примеры, свидетельствующие в пользу развития живой природы; объяснять значение для развития эволюционных представлений достижений в области естественных наук; характеризовать значение экспедиционного материала Ч. Дарвина в качестве предпосылок и доказательств эволюции жизни на Земле. объяснять всеобщую индивидуальную изменчивость, избыточную численность потомства и ограниченность ресурсов как непереносимые условия неизбежности борьбы за существование; характеризовать борьбу за существование в живой природе и ее причины; приводить примеры и объяснять механизмы внутривидовой, межвидовой борьбы за существование и</p> |
|--|--|--|--|

| | | | | |
|---|--|--|--|--|
| | | | | <p>взаимодействие с абиотическими факторами; характеризовать учение Ч. Дарвина о естественном отборе; характеризовать естественный отбор как выживание в процессе борьбы за существование наиболее приспособленных организмов; объяснять представления Ч. Дарвина об образовании новых видов; объяснять зависимость жизнедеятельности каждого организма от законов развития живой природы.</p> <p>На уровне понимания: уметь соотносить биологические процессы с теориями, их объясняющими. уметь соотносить естественный отбор и образование новых видов в представлениях Ч. Дарвина.</p> |
| <p>СТЭ (Синтетическая теория эволюции). Микроэволюция</p> | | <p>Учащиеся должны знать: типы покровительственной окраски (скрывающая, предупреждающая) и их значение для выживания; объяснять относительный характер приспособлений;</p> | | <p>На уровне запоминания: называть и характеризовать отдельные критерии вида и его генетическую изоляцию от других видов; характеризовать современные представления о</p> |

| | | | |
|--|--|---|---|
| | | <p>особенности приспособительного поведения. значение заботы о потомстве для выживания; определения понятий «вид» и «популяция»; сущность генетических процессов в популяциях; формы видообразования. Учащиеся должны уметь: приводить примеры приспособительного строения тела, покровительственной окраски покровов и поведения живых организмов объяснять причины разделения видов, занимающих обширный ареал обитания, на популяции; характеризовать процесс экологического и географического видообразования; оценивать скорость видообразования в различных систематических категориях животных, растений и</p> | <p>видообразования (С.С.Четвериков, И.И. Шмальгаузен); характеризовать популяционную структуру вида; описывать географическую и экологическую изоляцию, ограниченность радиуса индивидуальной активности как факторы, обуславливающие разделение вида на отдельные популяции; характеризовать мутации как материал для естественного отбора; объяснять понятие «генофонд популяций»; представлять идеальные и реальные популяции (закон Харди — Вайнберга); характеризовать генетические процессы в популяциях, вызывающие случайные изменения частот аллелей в их генофондах; характеризовать формы естественного отбора; половой отбор; воспроизводить определения биологических понятий. На уровне понимания:</p> |
|--|--|---|---|

| | | | | |
|---|--|--|--|--|
| | | микроорганизмов. | | <p>характеризовать формы естественного отбора: движущий, стабилизирующий и разрывающий; их связь с факторами окружающей среды; оценивать значение полового отбора в эволюции;</p> <p>приводить примеры эволюционной роли мутаций;</p> <p>обосновывать приспособительное значение особенностей строения, окраски тела и поведения животных;</p> <p>объяснять пути и скорость видообразования;</p> <p>характеризовать географическое (аллопатрическое) и экологическое (симпатрическое) видообразование.</p> |
| <p>Основные закономерности эволюции. Макроэволюция.</p> | | <p>Учащиеся должны знать: Главные направления эволюции: биологический прогресс и биологический регресс; основные закономерности эволюции: дивергенцию, конвергенцию и параллелизм; результаты эволюции. Учащиеся должны уметь:</p> | | <p>На уровне запоминания: называть главные направления эволюционного процесса; характеризовать биологический прогресс и биологический регресс (А.Н. Северцов); воспроизводить определения биологических понятий. называть пути достижения биологического прогресса; характеризовать сущность</p> |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | <p>характеризовать пути достижения биологического прогресса: ароморфоз, идиоадаптацию и общую дегенерацию приводить примеры гомологичных и аналогичных органов.</p> | | <p>ароморфных изменений и их роль в эволюции; воспроизводить определения биологических понятий. На уровне понимания: характеризовать пути достижения биологического прогресса: арогенез, аллогенез и катагенез; приводить примеры арогенеза, аллогенеза и катагенеза в живой природе; объяснять результаты эволюции: многообразие видов, органическую целесообразность, постепенное усложнение организации. характеризовать целостность живой природы, взаимосвязи и взаимозависимость всех компонентов биосферы; приводить примеры возникновения крупных систематических групп живых организмов на пути арогенеза; характеризовать аллогенез и прогрессивное приспособление к определенным условиям существования; характеризовать катагенез как форму достижения биологического процветания</p> |
|--|--|--|--|--|

| | | | | |
|--|---|--|---|--|
| | | | | <p>групп организмов; характеризовать основные закономерности эволюции: дивергенция, конвергенция, параллелизм; характеризовать правила эволюции групп организмов, отмечая значение работ А.Н. Северцова; объяснять соотношение главных направлений эволюции в процессе исторического развития живой природы.</p> |
| <p>Происхождение жизни на Земле</p> | <p>Учащиеся должны узнать: место человека в систематике; основные этапы эволюции человека; человеческие расы. Учащиеся должны уметь: объяснять место и роль человека в природе; определять черты сходства и различия человека и животных; доказывать несостоятельность расистских взглядов о преимуществах одних рас перед другими.</p> | | <p>На уровне запоминания: называть отдельные гипотезы древних и средневековых ученых о возникновении и развитии жизни на Земле; характеризовать предпосылки возникновения жизни на Земле; воспроизводить определения биологических понятий. называть современные гипотезы о возникновении жизни (взгляды Э. Пфлюгера, Дж. Эллена); характеризовать процессы элементарной и молекулярной эволюции в космическом пространстве; называть современные гипотезы о возникновении жизни (взгляды Э. Пфлюгера, Дж. Эллена);</p> | |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | <p>характеризовать термическую теорию С. Фокса; теорию адсорбции Дж. Бернала; называть отдельные этапы доклеточной эволюции; характеризовать коацерватные капли и их эволюцию; теории происхождения протобиополимеров; воспроизводить определения биологических понятий и терминов.</p> <p>называть отдельные этапы предбиологической эволюции; характеризовать появление энергетических систем; воспроизводить сущность гипотез возникновения биополимеров;</p> <p>называть отдельные этапы биологической эволюции; характеризовать строение про- и эукариотической клетки; воспроизводить сущность гипотез возникновения многоклеточных;</p> <p>На уровне понимания: характеризовать целостность живой природы, взаимосвязи и взаимозависимость всех компонентов биосферы; приводить примеры связей в</p> |
|--|--|--|--|

| | | | | |
|--|--|--|---|--|
| | | | <p>живой природе; объяснять зависимость жизнедеятельности каждого организма от всеобщих законов природы. характеризовать условия среды на древней Земле: первичную атмосферу, литосферу и зарождающуюся гидросферу; приводить примеры источников энергии на древней Земле; объяснять механизм химической эволюции и небиологический синтез органических соединений, зависимость жизнедеятельности каждого организма от всеобщих законов природы; объяснять теорию А. И. Опарина, опыты С. Миллера. характеризовать этапы эволюции протобионтов: появление катализаторов органической природы; приводить примеры эволюции энергетических систем и метаболизма; объяснять формирование внутренней среды организмов, возникновение генетического кода; характеризовать гипотезу мира РНК.</p> | |
|--|--|--|---|--|

| | | | | |
|--|--|--|---|--|
| | | | <p>характеризовать теорию симбиогенеза в происхождении эукариотической клетки;</p> <p>приводить примеры симбиотических связей в живой природе;</p> <p>объяснять доказательства возникновения энергетических систем и биополимеров.</p> <p>характеризовать теорию симбиогенеза в происхождении эукариотической клетки;</p> <p>приводить примеры симбиотических связей в живой природе;</p> <p>объяснять доказательства теории симбиогенеза в происхождении эукариотической клетки;</p> <p>демонстрировать возможность сравнения гипотез возникновения многоклеточных.</p> <p>На уровне применения в типичных ситуациях:</p> <p>уметь соотносить биологические процессы с теориями, их объясняющими.</p> <p>уметь соотносить биологические процессы с реакциями, воспроизводящими их в лабораторных условиях.</p> <p>уметь соотносить черты организации коацерватов и</p> | |
|--|--|--|---|--|

| | | | | |
|--|--|--|---|--|
| | | | <p>клеточных форм. уметь соотносить черты организации многоклеточных и колониальных форм; оценивать вклад представлений Э. Геккеля, И. И. Мечникова и А. В. Иванова в становление современных представлений о происхождении многоклеточных животных. На уровне применения в нестандартных ситуациях: обобщать полученные при изучении учебного материала сведения, представлять их в структурированном виде; характеризовать материалистические представления о возникновении жизни на Земле и их справедливость. оценивать адекватность модельных экспериментов для объяснения процесса возникновения живых систем из неживой материи. давать аргументированную критику идеалистических представлений о сущности и возникновении жизни. обобщать наблюдаемые биологические явления и</p> | |
|--|--|--|---|--|

| | | | | |
|-----------------------------|--|---|--|---|
| | | | процессы в ходе индивидуального и исторического развития животных. | |
| Развитие органического мира | | <p>Учащиеся должны знать:</p> <p>теорию академика А. И. Опарина о происхождении жизни на Земле.</p> <p>этапы развития животных и растений в различные периоды существования Земли;</p> <p>Учащиеся должны уметь:</p> <p>характеризовать химический, предбиологический, биологический и социальный этапы развития живой материи</p> <p>описывать развитие жизни на Земле в архейскую и протерозойскую эры;</p> <p>описывать развитие жизни на Земле в палеозойскую эру;</p> <p>описывать развитие жизни на Земле в мезозойскую эру;</p> <p>описывать развитие жизни на Земле в кайнозойскую эру;</p> | | <p>На уровне запоминания:</p> <p>называть отдельные эры и периоды, выделяемые в истории Земли;</p> <p>характеризовать развитие жизни на Земле в архейской эре; возникновение жизни и начальные этапы ее эволюции;</p> <p>характеризовать развитие жизни на Земле в протерозойской эре;</p> <p>воспроизводить определения биологических понятий.</p> <p>называть отдельные периоды палеозойской эры;</p> <p>характеризовать методы изучения биологических систем;</p> <p>воспроизводить определения биологических понятий.</p> <p>называть отдельные периоды мезозойской эры и их временные границы;</p> <p>характеризовать появление и распространение покрытосеменных растений;</p> <p>воспроизводить определения биологических понятий.</p> |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | <p>называть отдельные группы животных, возникшие в кайнозойской эре;</p> <p>характеризовать развитие цветковых растений, многообразие насекомых;</p> <p>воспроизводить определения биологических понятий.</p> <p>На уровне понимания:</p> <p>характеризовать гипотезы возникновения многоклеточных (Э. Геккель, И. И. Мечников, А. В. Иванов);</p> <p>приводить примеры, отражающие развитие водных растений;</p> <p>характеризовать причины и характер почвообразовательных процессов;</p> <p>характеризовать основные направления эволюции низших хордовых животных;</p> <p>объяснять зависимость жизнедеятельности организмов особенностями среды обитания.</p> <p>характеризовать кембрийский, ордовикский, силурийский, девонский, карбоновый и пермский периоды;</p> <p>приводить примеры групп растений и животных, возникших в каждом из</p> |
|--|--|--|--|

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | | <p> периодов палеозойской эры; характеризовать этапы эволюции растений; риниофиты, появление первых сосудистых растений; папоротники, семенные папоротники, голосеменные растения; характеризовать ароморфозные черты классов Рыбы, Земноводные, Пресмыкающиеся; характеризовать главные направления эволюции позвоночных; давать характеристику анамний и амниот, отмечая значение зародышевых оболочек для первично наземных животных; объяснять зависимость жизнедеятельности организмов от условий существования. характеризовать этапы эволюции наземных позвоночных в мезозойской эре; давать сравнительную характеристику вымерших и современных наземных позвоночных; описывать процесс возникновения птиц и </p> |
|--|--|--|--|--|

| | | | | |
|--|--|--|--|---|
| | | | | <p>млекопитающих; характеризовать ароморфозные черты организации классов птиц и млекопитающих; приводить примеры связей в живой природе; объяснять зависимость жизнедеятельности организмов от условий существования. характеризовать развитие плацентарных млекопитающих; появление новых отрядов; приводить примеры параллельной эволюции; объяснять зависимость развития фауны и флоры Земли от дрейфа материков, оледенений и других глобальных климатических изменений; характеризовать возникновение и эволюцию приматов. На уровне применения в типичных ситуациях: уметь соотносить биологические процессы с теориями, их объясняющими. уметь соотносить вымирание древних голосеменных растений и пресмыкающихся с факторами среды в мезозойской эре.</p> |
|--|--|--|--|---|

| | | | | |
|---|--|---|--|---|
| | | | | <p>уметь соотносить основные этапы эволюции растений;</p> <p>уметь соотносить основные этапы эволюции животных.</p> |
| <p>Происхождение человека. Теория антропогенеза</p> | | <p>Учащиеся должны знать:</p> <p>движущие силы антропогенеза;</p> <p>систематическое положение человека в системе живого мира;</p> <p>свойства человека как биологического вида;</p> <p>этапы становления человека как биологического вида;</p> <p>расы человека и их характерные особенности.</p> <p>Учащиеся должны уметь:</p> <p>характеризовать роль прямохождения, развития головного мозга и труда в становлении человека;</p> <p>опровергать теорию расизм</p> | | <p>На уровне запоминания:</p> <p>характеризовать мифологические и религиозные представления о происхождении человека;</p> <p>воспроизводить определения биологических понятий.</p> <p>называть этапы эволюции приматов;</p> <p>характеризовать общих предков человека и человекообразных обезьян;</p> <p>воспроизводить определения биологических понятий.</p> <p>называть отдельные стадии эволюции человека;</p> <p>характеризовать человеческие расы; расообразование; единство происхождения рас;</p> <p>воспроизводить определения биологических понятий.</p> <p>называть особенности современного этапа эволюции человека;</p> <p>характеризовать человеческие расы и их единство;</p> <p>воспроизводить определения биологических понятий.</p> |

| | | | | |
|--|--|--|--|---|
| | | | | <p>На уровне понимания: характеризовать представления К. Линнея о происхождении человека; объяснять систематическое положение вида <i>Homo sapiens</i> в системе животного мира. характеризовать признаки и свойства человека, позволяющие отнести его к различным систематическим группам царства животных; приводить примеры первых представителей семейства Люди; объяснять зависимость этапов эволюции приматов от смены условий существования. характеризовать древнейших людей, особенности их организации и жизнедеятельности; характеризовать древних людей — неандертальцев, особенности их организации и жизнедеятельности; характеризовать первых современных людей — кроманьонцев, особенности их организации и жизнедеятельности; приводить примеры</p> |
|--|--|--|--|---|

| | | | | |
|--------------------|---|--|--|---|
| | | | | <p>популяционной структуры вида <i>Homo sapiens</i>;</p> <p>объяснять зависимость жизнедеятельности каждого человеческого таксона от факторов среды и влияние его на биоценозы.</p> <p>характеризовать взаимоотношение социального и биологического в эволюции человека;</p> <p>проводить аргументированную критику расизма и «социального дарвинизма»;</p> <p>объяснять антинаучную сущность «социального дарвинизма» и расизма.</p> |
| Строение организма | <p>Учащиеся должны знать:</p> <p>общее строение организма человека;</p> <p>строение тканей организма человека;</p> <p>рефлекторную регуляцию органов и систем организма человека.</p> <p>Учащиеся должны уметь:</p> <p>выделять существенные признаки организма человека, особенности его биологической</p> | | | |

| | | | | |
|------------------------------------|---|--|--|--|
| | <p>природы; наблюдать и описывать клетки и ткани на готовых микропрепаратах; выделять существенные признаки процессов рефлекторной регуляции жизнедеятельности организма человека.</p> | | | |
| <p>Опорно-двигательная система</p> | <p>Учащиеся должны знать: строение скелета и мышц, их функции. Учащиеся должны уметь: объяснять особенности строения скелета человека; распознавать на наглядных пособиях кости скелета конечностей и их поясов; оказывать первую помощь при ушибах, переломах костей и вывихах суставов.</p> | | | |
| <p>Внутренняя среда организма</p> | <p>Учащиеся должны знать: компоненты внутренней среды организма человека; защитные барьеры организма;</p> | | | |

| | | | | |
|--|---|--|--|--|
| | <p>правила переливание крови. Учащиеся должны уметь: выявлять взаимосвязь между особенностями строения клеток крови и их функциями; проводить наблюдение и описание клеток крови на готовых микропрепаратах.</p> | | | |
| <p>Кровеносная и лимфатическая системы организма (6 часов)</p> | <p>Учащиеся должны знать: органы кровеносной и лимфатической систем, их роль в организме; о заболеваниях сердца и сосудов и их профилактике. Учащиеся должны уметь: объяснять строение и роль кровеносной и лимфатической систем; выделять особенности строения сосудистой системы и движения крови по сосудам; измерять пульс и кровяное давление.</p> | | | |
| <p>Дыхание</p> | <p>Учащиеся должны знать: строение и функции</p> | | | |

| | | | | |
|-------------|--|--|--|--|
| | <p>органов дыхания; механизмы вдоха и выдоха; нервную и гуморальную регуляцию дыхания. Учащиеся должны уметь: выделять существенные признаки процессов дыхания и газообмена; оказывать первую помощь при отравлении угарным газом, спасении утопающего, простудных заболеваниях.</p> | | | |
| Пищеварение | <p>Учащиеся должны знать: строение и функции пищеварительной системы; пищевые продукты и питательные вещества, их роль в обмене веществ; правила предупреждения желудочно-кишечных инфекций и гельминтозов. Учащиеся должны уметь: выделять существенные признаки процессов</p> | | | |

| | | | | |
|--------------------------------|---|--|--|--|
| | <p>питания и пищеварения; приводить доказательства (аргументировать) необходимости соблюдения мер профилактики нарушений работы пищеварительной системы.</p> | | | |
| <p>Обмен веществ и энергии</p> | <p>Учащиеся должны знать: обмен веществ и энергии — основное свойство всех живых существ; роль ферментов в обмене веществ; классификацию витаминов; нормы и режим питания. Учащиеся должны уметь: выделять существенные признаки обмена веществ и превращений энергии в организме человека; объяснять роль витаминов в организме человека; приводить доказательства (аргументация) необходи</p> | | | |

| | | | | |
|--|---|--|--|--|
| | <p>мости соблюдения мер профилактики нарушений развития авитаминозов.</p> | | | |
| <p>Покровные органы. Терморегуляция. Выделение</p> | <p>Учащиеся должны знать: наружные покровы тела человека; строение и функция кожи; органы мочевыделительной системы, их строение и функции; заболевания органов выделительной системы и способы их предупреждения. Учащиеся должны уметь: выделять существенные признаки покровов тела, терморегуляции; оказывать первую помощь при тепловом и солнечном ударах, ожогах, обморожениях, травмах кожного покрова.</p> | | | |
| <p>Нервная система</p> | <p>Учащиеся должны знать: строение нервной системы; соматический и</p> | | | |

| | | | | |
|--|---|--|--|--|
| | <p>вегетативный отделы нервной системы.</p> <p>Учащиеся должны уметь:</p> <p>объяснять значение нервной системы в регуляции процессов жизнедеятельности;</p> <p>объяснять влияние отделов нервной системы на деятельность органов</p> | | | |
| Анализаторы | <p>Учащиеся должны знать: анализаторы и органы чувств, их значение.</p> <p>Учащиеся должны уметь:</p> <p>выделять существенные признаки строения и функционирования органов чувств.</p> | | | |
| <p>Высшая нервная деятельность.</p> <p>Поведение.</p> <p>Психика</p> | <p>Учащиеся должны знать: вклад отечественных ученых в разработку учения о высшей нервной деятельности; особенности высшей нервной деятельности человека.</p> <p>Учащиеся должны уметь:</p> <p>выделять существенные</p> | | | |

| | | | | |
|---|--|--|--|--|
| | <p>особенности поведения и психики человека; объяснять роль обучения и воспитания в развитии поведения и психики человека; характеризовать особенности высшей нервной деятельности человека и роль речи в развитии человека.</p> | | | |
| <p>Железы внутренней секреции (эндокринная система)</p> | <p>Учащиеся должны знать: железы внешней, внутренней и смешанной секреции; взаимодействие нервной и гуморальной регуляции. Учащиеся должны уметь: выделять существенные признаки строения и функционирования органов эндокринной системы; устанавливать единство нервной и гуморальной регуляции.</p> | | | |
| <p>Индивидуальное развитие организма</p> | <p>Учащиеся должны знать: жизненные циклы организмов; мужскую и женскую</p> | | | |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | <p>половые системы; наследственные и врожденные заболевания и заболевания, передающиеся половым путем, а также меры их профилактики.</p> <p>Учащиеся должны уметь:</p> <p>выделять существенные признаки органов размножения человека; объяснять вредное влияния никотина, алкоголя и наркотиков на развитие плода; приводить доказательства (аргументация) необходимости соблюдения мер профилактики инфекций, передающихся половым путем, ВИЧ-инфекции, медико-генетического консультирования для предупреждения наследственных заболеваний человека</p> | | | |
|--|--|--|--|--|

1.2.3. Планируемые результаты освоения курсов «университетского дня» (кружкового движения НТИ), реализуемых преподавателями СибГУ.

1.2.3.1. Bigdata. Параллельное программирование

В рамках курса школьники изучат основы теории алгоритмов и сложности вычислений. Познакомятся с архитектурой параллельных вычислительных систем. Научатся создавать параллельные алгоритмы и оценивать их эффективность. Познакомятся с такими технологиями параллельного программирования как OpenMP и MPI на примерах матричных операций, решения СЛАУ, задачах на графах и др. Каждому учащемуся будут предложены на выбор исследовательские задачи в зависимости от уровня его подготовки. Занятия планируется проводить в формате консультаций и научного руководства.

1.2.3.2. Инженерный дизайн

В результате освоения программы «Цифровое проектирование и моделирование» учащиеся получают следующие дополнительные компетенции в области черчения, инженерной графики, компьютерного моделирования, аддитивных технологий:

- 1) профессиональные: стартовые навыки пространственного мышления, разработки конструкторской документации, трехмерного моделирования и прототипирования;
- 2) личностные: адаптивность, организованность;
- 3) метапредметные: умение разрабатывать конструкторские документы с применением современных пакетов компьютерного моделирования: связь дисциплин черчение и информатика; умение выявлять недостаточность собственной профессиональной подготовки, критически оценивать личные возможности, постоянно пополнять, эффективно внедрять новые знания в работу;
- 4) предметные: навыки разработки конструкторской документации в контексте дисциплины черчение.

1.2.3.3. Прикладные биотехнологии

Планируемые образовательные результаты:

- 1) профессиональные:
 - ✓ навыки исследовательской деятельности;
 - ✓ навыки проектной деятельности;
- 2) личностные:
 - ✓ самообразование;
 - ✓ креативность;
 - ✓ способность работать в команде;
- 3) метапредметные:
 - ✓ критическое мышление;
 - ✓ системное мышление;
 - ✓ анализ;

- ✓ синтез;
- ✓ умение принимать обоснованные решения;
- 4) предметные:
 - ✓ формирование компетенций в рамках образовательных программ основного общего образования;
 - ✓ углубленный уровень изучения биологии и химии.

1.2.3.4. Мобильная робототехника

Планируемые образовательные результаты:

- 1) профессиональные:
 - ✓ навыки исследовательской деятельности;
 - ✓ навыки ЮниорПрофи;
 - ✓ навыки технологического предпринимательства;
 - ✓ навыки проектной деятельности;
 - ✓ ИКТ-компетентность (работа с алгоритмами);
- 2) личностные:
 - ✓ креативность;
 - ✓ готовность к критике;
 - ✓ самокритичность;
 - ✓ самообразование;
 - ✓ мобильность;
 - ✓ стрессоустойчивость;
 - ✓ коммуникация;
 - ✓ работа в команде;
 - ✓ умение вести деловые переговоры;
 - ✓ способность работать в международной среде;
- 3) метапредметные:
 - ✓ способность использовать приобретенные навыки и умения в нестандартных ситуациях, на практике, в условиях высокой неопределенности;
 - ✓ критическое мышление;
 - ✓ системное мышление;
 - ✓ анализ;
 - ✓ синтез;
 - ✓ умение формулировать нестандартные задачи;
 - ✓ умение принимать решения;
 - ✓ пространственное мышление;
- 4) предметные:
 - ✓ компетенции в рамках общеобразовательных предметов;
 - ✓ углубленный уровень изучения математики, физики, информатики с включением модулей олимпиадных и инженерно-технических заданий.

1.2.3.5. Autonet

Планируемые образовательные результаты:

- 1) профессиональные:
 - ✓ стартовые навыки пространственного мышления;

- ✓ навыки разработки конструкторской документации;
 - ✓ навыки трехмерного моделирования и прототипирования; умение разрабатывать конструкторские документы с применением современных пакетов компьютерного моделирования (черчение, физика и информатика);
- 2) личностные:
 - ✓ адаптивность;
 - ✓ организованность;
 - ✓ самостоятельность;
 - ✓ умение работать в команде;
 - ✓ целеустремленность
 - 3) метапредметные:
 - ✓ самообразование;
 - ✓ сбор и анализ информации;
 - ✓ умение вырабатывать оригинальное решение.

1.2.3.6. Молекулярный дизайн

Планируемые образовательные результаты:

- 1) профессиональные:
 - ✓ навыки исследовательской деятельности;
 - ✓ навыки Юниорпрофи (компетенция «Лабораторный химический анализ»);
 - ✓ навыки проектной деятельности;
- 2) личностные:
 - ✓ работа в команде;
 - ✓ способность к коммуникации со сверстниками и старшими;
 - ✓ самообразование;
 - ✓ креативность;
 - ✓ готовность к критике;
 - ✓ самокритичность;
 - ✓ мобильность;
 - ✓ стрессоустойчивость;
- 3) метапредметные:
 - ✓ способность использовать приобретенные навыки и умения в нестандартных ситуациях, на практике, в условиях частичной неопределенности;
 - ✓ понимание взаимосвязи между фундаментальными представлениями о строении вещества и его свойствами, а также различными явлениями окружающего мира;
 - ✓ анализ;
 - ✓ синтез,
 - ✓ навык критического мышления;
 - ✓ навык системного мышления;
 - ✓ навык пространственного мышления;
- 4) предметные:
 - ✓ компетенции в рамках общеобразовательных предметов;

- ✓ углубленный уровень изучения химии, с включением модулей олимпиадных и инженерно-технических заданий.

1.2.4. Планируемые образовательные результаты освоения курсов кружкового движения НТИ, реализуемых преподавателями Кваториума

Базовыми понятиями в планируемых результатах являются: Hard skills и Soft skills.

К Hard skills относят профессиональные, технические навыки, которые легко поддаются наблюдению, измерению и наглядной демонстрации. К этой категории относятся, например, навык слепой печати, владение английским языком, управление автомобилем и т.д. Понятие “hard skills” соответствует техническим или административным процедурам, которые присутствуют в деятельности (программирование, работа с оборудованием, управление процессами и т.п.).

Напротив, soft skills - это навыки, проявление которых сложно отследить, проверить и наглядно продемонстрировать. К данной группе относятся коммуникативные и управленческие навыки, например: установление отношений, работа в команде, слушание и понимание собеседника, проведение переговоров, навыки убеждения, ораторское искусство, проведение презентаций, ведение дискуссий, решение проблем, принятие решений, лидерство, обучение других, мотивирование, создание эффективных команд с учетом культурных различий, разрешение конфликтных ситуаций и т.д. Понятие “soft skills” связано с тем, каким образом люди взаимодействуют между собой, то есть “мягкие” (по-другому – “социальные”) навыки в равной степени необходимы как для повседневной жизни, так и для работы.

В каждом направлении образовательной программы разворачивается решение кейсов, которое заключается в реализации процесса инженерно-технического проектирования, а именно всех стадий от идеи до презентации готового продукта (в нашем случае прототипов). Для оценки финальных презентаций результатов работы каждого направления в последний день программы проводятся экспертная оценка и оценка участников.

1.2.4.1. Soft skills включают следующие компетенции:

Разработка проектов. Способность разрабатывать концепции и идеи проектов; понимать логику и методологию проектирования; разбираться в проектных подходах; осуществлять проектное описание; понимать структуру проекта; понимать систему организации человеческого труда в проектах.

Привлечение ресурсов. Способность оценивать объём необходимых, имеющихся и недостающих ресурсов; понимание путей привлечения ресурсов к деятельности; анализ и понимание интересов привлекаемых сторон; способность привлекать финансовые ресурсы/экспертные ресурсы/человеческие ресурсы/технические ресурсы/символические ресурсы.

Работа с рисками. Способность прогнозировать риски; сценарировать риски; выработать пути предотвращения рисков; оценивать риски; описывать риски.

Организация проекта. Способность реализовывать проекты; строить схемы распределения ресурсов в проектной команде; учёт интересов всех субъектов проекта; распределение обязанностей; мобилизация ресурсов и команд для реализации проектов.

Работа в команде. Способность организовывать и создавать человеческие кооперации; способность построить систему разделения труда; способность оценить человеческий потенциал.

Переговороспособность. Способность вести переговоры с разными субъектами деятельности.

Лидерство. Способность создать атмосферу высокой продуктивности; создать и поддерживать эффективные отношения; взять на себя ответственность за достижение целей; умение влиять на окружающих, когда требуется.

Убедительность. Способность оказывать влияние в процессе реализации деятельности и при проведении переговоров; способность строить спич; строить аргументацию и использовать данные, факты.

Открытость. Способность правильно предоставлять данные о себе; самопрезентация; способность встраиваться в коллективы; способность адаптировать стиль своего поведения.

Креативность. Умение видеть и создавать композиционные элементы в любом аспекте жизни; способность к абстрактному творчеству.

Рефлексивность. Способность делать произвольную остановку предшествующего и подлежащего рефлексии действия или размышления; способность делать их фиксацию в существенных узлах во внутреннем (как правило – вербальном) плане или – что более продуктивно – вынесенном вовне, т.е. Письменном; способность осуществлять объективацию, т.е. Переработку (переоформление) сделанных фиксаций в объект (объекты), выражаемые в различных схемах, что обеспечивает общее видение и понимание рефлекслируемого содержания, а также возможность последующего использования полученных результатов как для изучения и исследования, так и для организации собственной (так и других лиц) деятельности.

Этика. Способность следовать правилам, нормам гуманного социального взаимодействия; следование договорённостям; способность проявлять эмпатию; способность анализировать и учитывать в личной работе и работе программы/проектов чувства и интересы других людей.

Стратегическое и тактическое мышление. Способность удерживать аспект стратегирования и тактики в работе.

Дизайн-мышление. Оснащённость техниками, позволяющими прототипировать и моделировать предполагаемый продукт своей деятельности, способность отобразить его в материальной форме используя минимум средств.

Критическое мышление. Способность подвергать критическому анализу существующие образцы, эталоны, формы и нормы той или иной

социальной/производственной ситуации; способность вырабатывать альтернативные модели; способность менять свои позиции с учётом интересов других субъектов деятельности; способность перерабатывать и адаптировать критику в адрес собственной деятельности.

1.2.4.2. Hard skills включают следующие компетенции:

Робоквантум:

- ✓ Знания базы стандартных решений элементов соединений, креплений и т.д.
- ✓ Знания дизайнерских решений компоновок и цветовых решений.
- ✓ Знания работы электронных компонентов.
- ✓ Знания трехмерного создания деталей и моделей.
- ✓ Знания элементов электронного взаимодействия узлов радиоэлектронных устройств.
- ✓ Использование приводов.
- ✓ Знания языков программирования.
- ✓ Навыки моделирования; технические навыки.
- ✓ Навыки монтажа и сборки.
- ✓ Навыки пайки.
- ✓ Написание кода программы согласно алгоритму.
- ✓ Подготовка и форматирование текста в ms word. Создание презентаций в ms powerpoint.
- ✓ Подключение аналоговых и цифровых датчиков к микроконтроллеру.
- ✓ Получение и обработка показаний цифровых и аналоговых датчиков.
- ✓ Применение инфракрасных датчиков.
- ✓ Программирование микроконтроллерных платформ на языке c++ в arduino ide.
- ✓ Сборка конструкций с использованием винтовых и невинтовых соединений. Измерение расстояния.
- ✓ Составление алгоритма программы и его формализация в виде блок схемы.
- ✓ Схемотехнические знания проектирования.

VR/AR квантум:

- ✓ Знание основных технических характеристик необходимы устройству для реализации ar.
- ✓ Знания базы стандартных решений в области создания 3d моделей.
- ✓ Знания дизайнерских решений компоновок и цветовых решений
- ✓ Знания трехмерного создания деталей и моделей;
- ✓ Написание кода программы согласно алгоритму. Знания языков программирования;
- ✓ Подготовка и форматирование текста в ms word.
- ✓ Работа в среде ev toolbox.
- ✓ Создание презентаций в ms powerpoint.
- ✓ Составление алгоритма программы и его формализация в виде блок схемы.

- ✓ Схемотехнические знания проектирования.

Аэроквантум:

- ✓ Навыки программной настройки квадрокоптера (базовая инициализация) в `orenpilot`.
- ✓ Навыки проектирования квадрокоптера.
- ✓ Навыки управления квадрокоптером для преодоления определенных трасс
- ✓ Навыки управления квадрокоптером для простого полета.
- ✓ Подготовка и форматирование текста в `ms word`. Создание презентаций в `ms powerpoint`.
- ✓ Подключение составных частей к раме, спайка, сбор модулей, проверка корректности сборки.
- ✓ Составление алгоритма программы и его формализация в виде блок схемы.
- ✓ Умение пилотировать квадрокоптер.

Наноквантум:

- ✓ Базовые принципы генерации излучения.
- ✓ Взаимодействие света с материалами.
- ✓ Материалы и их внутренняя структура.
- ✓ Подготовка и форматирование текста в `ms word`.
- ✓ Приготовление растворов.
- ✓ Принципы работы основного оборудования.
- ✓ Работа с лабораторным оборудованием.
- ✓ Создание презентаций в `ms powerpoint`.

Промышленный дизайн:

- ✓ Знакомство детей с основными техническими понятиями, элементарными технологическими приемами.
- ✓ Знакомство с абстрактными формами и взаимовлияния форм. (кроме всего, важно, как подготовительный этап перед 3d-моделированием).
- ✓ Знания базы стандартных решений элементов соединений, креплений и т.д.
- ✓ Знания дизайнерских решений компоновок и цветовых решений.
- ✓ Знания трехмерного создания деталей и моделей.
- ✓ Навыки моделирования; технические навыки.
- ✓ Основы профессиональной изобразительной грамотности.
- ✓ Подготовка и форматирование текста в `ms word`.
- ✓ Приёмами работы с различными материалами и инструментами.
- ✓ Сборка конструкций с использованием различных типов соединений.
- ✓ Создание презентаций в `ms powerpoint`.

Космоквантум:

- ✓ Знание основных технических характеристик необходимы ракете для выполнения ее задачи.
- ✓ Написание кода программы согласно алгоритму.
- ✓ Подготовка и форматирование текста в `ms word`.
- ✓ Сборка конструкций с использованием винтовых и невинтовых соединений.
- ✓ Создание презентаций в `ms powerpoint`.

- ✓ Составление алгоритма программы и его формализация в виде блок схемы.
 - ✓ Схемотехнические знания проектирования.
- Энерджиквантум:**
- ✓ Введение в методы накопления и конверсии энергии.
 - ✓ Водород и его свойства. Устройство водородных топливных элементов. Перспективы и проблемы развития водородной энергетики
 - ✓ Методы получения электричества на земле, в воде и космосе.
 - ✓ Освоение базовых фундаментальных понятий термодинамики.
 - ✓ Основные законы электростатики и электродинамики.
 - ✓ Основы электрохимии, понятие элемента
 - ✓ Подготовка и форматирование текста в ms word. Создание презентаций в ms powerpoint. Описание и освоение навыков, необходимых для правильного и точного функционирования "рабочего проекта". Корректировка задач
 - ✓ Понятие водородной, альтернативной энергетики, возобновляемые и невозобновляемые источники энергии.
 - ✓ Понятие силы тока и напряжения.
 - ✓ Правила построения энергетических систем города. Освоение макетов городского энергетического хозяйства.
 - ✓ Принципы построения солнечных и ветряных элементов. Проблематика и перспективы развития альтернативной энергии.
 - ✓ Принципы сборки и построения энергетических систем, работа с наборами для освоения принципов аккумуляции, рекуперации и конверсии энергии.
 - ✓ Проводники, полупроводники, диэлектрики.
 - ✓ Электричество. Понятие тока.
 - ✓ Энергетические проблемы региона, основные задачи энергетики в ближней и дальней перспективе.

1.3. Система оценки достижения планируемых результатов освоения образовательной программы

1.3.1. Оценка личностных результатов

Формирование личностных результатов обеспечивается в ходе реализации всех компонентов образовательного и воспитательного процесса, включая внеурочную деятельность, реализуемую школой, СибГУ и Кванториумом.

Основным объектом оценки личностных результатов служит сформированность универсальных учебных действий, включаемых в следующие три основных блока:

- 1) сформированность основ гражданской идентичности личности;
- 2) готовность к переходу к самообразованию на основе учебно-познавательной мотивации, в том числе готовность к выбору направления профильного образования;
- 3) сформированность социальных компетенций, включая ценностно-смысловые установки и моральные нормы, опыт социальных и межличностных отношений, правосознание.

В соответствии с требованиями Стандарта достижение обучающимися личностных результатов не выносится на итоговую оценку, а является предметом оценки эффективности воспитательно-образовательной деятельности школы.

Оценка достижения учащимися личностного результата образования осуществляется в ходе внутришкольного мониторинга образовательных достижений обучающихся.

В соответствии с ФГОС ООО и СОО в текущем образовательном процессе оценивается уровень сформированности отдельных личностных результатов, которые проявляются в:

соблюдении *норм и правил поведения*, принятых в образовательном учреждении;

участии в *общественной жизни* образовательного учреждения и ближайшего социального окружения, общественно-полезной деятельности;

инициативе и ответственности за результаты обучения, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;

готовности и способности делать *осознанный выбор* своей образовательной траектории, в том числе выбор направления профильного образования, проектирование индивидуального учебного плана на старшей ступени общего образования;

ценностно-смысловых установках обучающихся, формируемых средствами различных предметов: ценности здорового и безопасного образа жизни, осознание значения семьи в жизни человека и общества, ценности уважения и толерантного отношения к другому человеку, его мнению, мировоззрению, культуре, вере и т.д.

В оценке личностных результатов образования используются методы педагогической диагностики, анкетирование, наблюдение.

Диагностика формирования личностных результатов учащихся

| Личностные результаты | Диагностическая база |
|--|--|
| 1. Формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию | Методика изучения мотивации обучения школьников 8-11 класса |
| 2. Формирование осознанного, уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению, мировоззрению, культуре, языку, вере, гражданской позиции, к истории, культуре, религии, традициям, языкам, ценностям народов России и народов мира; готовности и способности вести диалог с другими людьми и достигать в нём взаимопонимания | Опросник диагностики способности к эмпатии (А. Мехрабиена, Н. Эпштейна) Диагностика коммуникативной толерантности (В.В. Бойко) |
| 3. Освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах, включая взрослые и социальные сообщества | Диагностика нравственной воспитанности по методике М.И. Шиловой. Изучение ценностных ориентаций личности (по модификации методики В.А. Ядова – Р. Рокича) |
| 4. Формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности | Диагностика коммуникативной толерантности (В.В. Бойко) |
| 5. Формирование ценности здорового и безопасного образа жизни | Индекс отношения к здоровью (по методике В. Ясвина, С. Дерябо) |
| 6. Осознание значения семьи в жизни человека и общества, принятие ценности семейной жизни, уважительное и заботливое отношение к членам своей семьи | Проективная методика «Рисунок семьи» |

На основе полученных результатов педагогической диагностики психолог и классный руководитель составляют **характеристику** обучающегося. В

характеристике отмечаются образовательные достижения и положительные качества ученика, даются педагогические рекомендации к выбору направлений профильного обучения.

В текущем учебном процессе в соответствии с требованиями Стандарта оценка личностных достижений проводится в форме, не представляющей угрозы личности, психологической безопасности обучающегося и может использоваться исключительно в целях личностного развития обучающихся.

1.3.2. Оценка метапредметных результатов

Оценка достижения обучающимися метапредметного результата образования осуществляется образовательных достижений обучающихся.

Оценка достижения метапредметных результатов проводится в ходе в ходе внутришкольного мониторинга с использованием следующего оценочного инструментария.

Таблица 6

Оценочные процедуры метапредметных результатов

| № | Оценочные процедуры | Инструментарий |
|----|--|--|
| 1. | Стартовая диагностика | Стартовая комплексная работа |
| 2. | Текущее оценивание метапредметной обученности | Промежуточные и итоговые комплексные работы на межпредметной основе, направленные на оценку сформированности познавательных, регулятивных и коммуникативных действий при решении учебно-познавательных и учебно-практических задач, основанных на работе с текстом |
| 3. | Наблюдение за выполнением учебно-практических заданий | Учебно-практические задания, направленные на формирование и оценку коммуникативных, познавательных, регулятивных УУД |
| 4. | Текущее оценивание выполнения учебных исследований и учебных проектов в рамках уроков и сессий, миниконференций, организованных преподавателями Школы космонавтики и СибГУ | Критерии оценки учебного исследования и учебного проекта |
| 5. | Итоговая оценка метапредметной | Итоговая комплексная |

| | | |
|----|--|---|
| | обученности | работа на межпредметной основе |
| 6. | Защита итогового индивидуального проекта | Критерии оценки итогового индивидуального проекта |

Оценочный инструментарий для текущих контрольно-оценочных процедур разрабатывается учителями Школы космонавтики, преподавателями СибГУ и Кванториума.

1.3.3. Особенности оценки итогового индивидуального проекта

Индивидуальный итоговой проект представляет собой учебный проект, выполняемый обучающимся в рамках одного или нескольких учебных предметов, выбранного направления кружкового движения НТИ, с целью продемонстрировать свои достижения в самостоятельном освоении содержания и методов избранных областей знаний или видов деятельности и способность проектировать и осуществлять целесообразную и результативную деятельность (учебно-познавательную, исследовательскую, конструкторскую).

Выполнение индивидуального итогового проекта является обязательным для каждого обучающегося.

Итогом работы по проекту является его **защита**.

Результатом (продуктом) проектной деятельности, который выносится на защиту, может быть:

техническая творческая работа (материальный объект, макет, иное конструкторское изделие, мультимедийный и программный продукт).

В состав материалов, которые должны быть подготовлены по завершению проекта для его защиты, в обязательном порядке включаются:

1) выносимый на защиту продукт проектной деятельности, представленный в одной из описанных выше форм;

2) подготовленная обучающимся краткая пояснительная записка к проекту (объемом не более десяти страниц) с указанием: а) исходного замысла, цели и назначения проекта; б) краткого описания хода выполнения проекта и полученных результатов; в) описание особенностей конструкторских решений, г) описание эффектов/эффекта от реализации проекта; д) списка использованных источников.

3) краткий отзыв руководителя, содержащий краткую характеристику работы обучающегося в ходе выполнения проекта, в том числе: а) инициативности и самостоятельности; б) ответственности (включая динамику отношения к выполняемой работе); в) исполнительской дисциплины. При наличии в выполненной работе соответствующих оснований в отзыве может быть также отмечена новизна подхода и/или полученных решений, актуальность и практическая значимость полученных результатов, возможность внедрения.

Общим требованием ко всем работам является необходимость соблюдения норм и правил цитирования, ссылок на различные источники. В случае

заимствования текста работы без указания ссылок на источник (плагиата) проект к защите не допускается.

Защита индивидуального итогового проекта осуществляется в процессе участия обучающихся в научно-практических конференциях школьников муниципального, краевого, всероссийского уровня; в студенческих научно-практических конференциях, а так же технических форумах и соревнованиях от муниципального уровня и выше.

Оценка за выполнение итогового индивидуального проекта фиксируется в оценочном листе, который включается в соответствующий раздел портфолио ученика.

В итоговую оценку метапредметной обученности включаются результаты выполнения итогового индивидуального проекта.

Руководителем проекта может быть как педагог данного образовательного учреждения, так и сотрудник СибГУ или Кванториума.

Индивидуальный итоговый проект оценивается в соответствии с критериями, отраженными в положении «Основы учебно-исследовательской и проектной деятельности».

В оценке индивидуального итогового проекта выделены пять аспектов:

- ✓ оценка информационной составляющей проекта;
- ✓ оценка исследовательской деятельности в проекте;
- ✓ оценка прикладных результатов проекта;
- ✓ оценка цифровых технологий в проекте;
- ✓ оценка защиты проекта.

В соответствии с принятой системой оценки выделяются два уровня сформированности навыков проектной деятельности: *базовый* и *повышенный*. Главное отличие выделенных уровней состоит в степени самостоятельности обучающегося в ходе выполнения проекта, поэтому выявление и фиксация в ходе защиты того, что обучающийся способен выполнять самостоятельно, а что — только с помощью руководителя проекта, являются основной задачей оценочной деятельности.

При оценке индивидуального проекта использоваться аналитический подход к описанию результатов, согласно которому по каждому из предложенных критериев вводятся количественные показатели, характеризующие полноту проявления навыков проектной деятельности. Максимальная оценка по каждому критерию не превышает 3 баллов. При таком подходе достижение базового уровня (отметка «удовлетворительно») соответствует получению по одному баллу за каждый из критериев (30 баллов), а достижение повышенных уровней соответствует получению 50-70 баллов (отметка «хорошо») или 80-90 баллов (отметка «отлично»).

Соответствие полученных баллов оценки за итоговый проект:

- «Удовлетворительно» - 30-49 баллов;
- «Хорошо» - 50-79 баллов;
- «Отлично» - 80-90 баллов.

1.3.4. Оценка предметных результатов

Оценка предметных результатов осуществляется в соответствии с Положением о формах, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, установление их форм, периодичности и порядка проведения, утвержденным приказом директора Школы космонавтики №02-07/74-2 от 31 августа 2016 года и ныне действующего.

1.3.5. Государственная итоговая аттестация организации

Итоговая оценка выпускника формируется на основе:

- ✓ результатов внутришкольного мониторинга образовательных достижений по всем предметам, зафиксированных в оценочных листах, в том числе за промежуточные и итоговые комплексные работы на межпредметной основе;
- ✓ оценок за выполнение итоговых работ по всем учебным предметам;
- ✓ оценки за выполнение и защиту индивидуального проекта;
- ✓ оценок за работы, выносимые на государственную итоговую аттестацию (далее – ГИА).

При этом результаты внутришкольного мониторинга характеризуют выполнение всей совокупности планируемых результатов, а также динамику образовательных достижений обучающихся за период обучения. А оценки за итоговые работы, индивидуальный проект и работы, выносимые на ГИА, характеризуют уровень усвоения обучающимися опорной системы знаний по изучаемым предметам, а также уровень овладения метапредметными действиями.

На основании этих оценок делаются выводы о достижении планируемых результатов по каждому учебному предмету, а также об овладении обучающимся основными познавательными, регулятивными и коммуникативными действиями и приобретении способности к проектированию и осуществлению целесообразной и результативной деятельности.

Педагогический совет образовательного учреждения на основе выводов, сделанных классными руководителями и учителями отдельных предметов по каждому выпускнику, рассматривает вопрос об успешном освоении данным обучающимся образовательной и выдачи документа государственного образца об уровне образования – аттестата об основном общем образовании.

В случае, если полученные обучающимся итоговые оценки не позволяют сделать однозначного вывода о достижении планируемых результатов, решение о выдаче документа государственного образца об уровне образования – аттестата об основном общем образовании принимается педагогическим советом с учётом динамики образовательных достижений выпускника и контекстной информации об условиях и особенностях его обучения в рамках регламентированных процедур, устанавливаемых Министерством образования и науки Российской Федерации.

Решение о выдаче документа государственного образца об уровне образования – аттестата об основном общем образовании принимается

одновременно с рассмотрением и утверждением характеристики обучающегося, с учётом которой осуществляется приём в профильные классы старшей школы. В характеристике обучающегося:

отмечаются образовательные достижения и положительные качества обучающегося;

даются педагогические рекомендации к выбору направлений профильного образования с учётом выбора, сделанного выпускником, а также с учётом успехов и проблем обучающихся.

Все выводы и оценки, включаемые в характеристику, должны быть подтверждены материалами мониторинга образовательных достижений и другими объективными показателями.

1.3.6. Показатели результативности реализации ОП

- ✓ индивидуальные исследовательские и технические проекты инженерной направленности: защищают 100% выпускников программы;
- ✓ региональный и заключительный этапы всероссийской олимпиады школьников и олимпиад из Перечня РСОШ: призовые места - 30% и более выпускников программы;
- ✓ инженерные, технические, естественнонаучные специальности университетов: поступление - 70% и более выпускников программы.

2. Содержательный раздел

2.1. Основное содержание профильных учебных предметов

2.1.1. Математика

8 класс

Занимательные и логические задачи

Краткое описание темы

Примеры занимательных задач. Решение текстовых задач арифметическим способом. Принцип Дирихле. Последние цифры в записи степеней. Малая теорема Ферма. Задача о шарах.

Основные понятия

Принцип Дирихле.

Логика разворачивания содержания

Содержание главы отличается значительным разнообразием материала. В самом начале рассматриваются задачи-шутки. Затем рассматриваются задачи, которые решаются с использованием принципа Дирихле, при этом демонстрируется, как естественная и достаточно простая закономерность может служить основой для решения весьма сложных задач.

Параллельный перенос на координатной плоскости

Краткое описание темы

Параллельный перенос вдоль оси абсцисс и оси ординат. Свойства параллельного переноса вдоль координатных осей. Параллельный перенос окружности вдоль оси ординат. Общее понятие параллельного переноса и его свойства. Формулы преобразования координат при параллельном переносе. Преобразование уравнений линий при параллельном переносе. Доказательство свойств параллельного переноса. Последовательное выполнение параллельных переносов. Прямоугольная система координат в пространстве. Координаты в пространстве. Формула расстояния между точками на координатной плоскости и в пространстве. Координаты середины отрезка в пространстве. Параллельный перенос в пространстве.

Основные понятия

Параллельный перенос точки, фигуры, плоскости; последовательное выполнение параллельных переносов; прямоугольная система координат в пространстве.

Логика разворачивания содержания

Подробно изучаются параллельные переносы вдоль осей координат. Затем, используя эти переносы, показывается, как можно получить другие параллельные переносы. Обращается внимание учащихся на то, что со всяким параллельным переносом задается направление и расстояние, на которое осуществляется перенос. Существенным моментом при изучении параллельных переносов является аддитивность этих преобразований. На уровне предварительного знакомства рассматриваются параллельные переносы в координатном пространстве.

Квадратные уравнения

Краткое описание темы

Квадратичная зависимость. Свойства и график функции $y = x^2$. Доказательства неотрицательности, симметричности и монотонности функции $y = x^2$. Касательная к параболе. Квадратный корень и его свойства. Арифметический квадратный корень и радикал. Рациональные и иррациональные числа. Простейшие квадратные уравнения. Общее решение квадратного уравнения. Отбор корней в практических задачах. Исследование числа корней квадратного уравнения в зависимости от дискриминанта. Графическое решение квадратных уравнений. Уравнение параболы после параллельного переноса. Параллельный перенос параболы вдоль осей системы координат. График функции $y = x^2 + px + q$. Расположение параболы в зависимости от p и q .

Основные понятия

Квадратичная функция; парабола; приведенное и общее квадратное уравнение; дискриминант квадратного уравнения; арифметический квадратный корень; рациональное число; иррациональное число.

Логика разворачивания содержания

Сначала рассматриваются свойства и график функции $y = x^2$, с которой учащиеся частично знакомы. Затем напоминает определение квадратного корня из неотрицательного числа и рассматриваются свойства корней. После этого изучается основное содержание главы. Подробно рассматривается решение квадратных уравнений с помощью формул, а также нахождение приближенных значений корней квадратного уравнения с помощью графиков.

Гомотетия

Краткое описание темы

Свойства параллельных секущих сторон угла. Отношение длин отрезков. Обобщенная теорема Фалеса. Обратная теорема Фалеса. Признак параллельности прямых. Построение пропорциональных отрезков. Гомотетия. Центр и коэффициент гомотетии. Определение гомотетичных фигур. Пропорциональность отрезков параллельных прямых. Основное свойство гомотетии. Преобразование отрезков при гомотетии. Свойства гомотетичных фигур. Определение гомотетии плоскости. Преобразование координат при гомотетии.

Основные понятия

Центр гомотетии; коэффициент гомотетии; гомотетичные фигуры; признак параллельности прямых, основанный на теореме Фалеса; обратное преобразование плоскости; формулы преобразования координат при гомотетии; гомотетия с отрицательным коэффициентом.

Логика разворачивания содержания

При изучении гомотетии особое значение имеет теорема Фалеса. Поэтому сначала повторяется эта теорема, а в качестве нового материала рассматривается теорема, обратная теореме Фалеса. При изучении свойств гомотетии особое внимание обращается на доказательства и на гомотетичность фигур. Рассматривание гомотетии в качестве одного из преобразований всей

плоскости, позволяет значительно расширить возможности применения гомотетии к решению задач.

Многочлены

Краткое описание темы

Многочлен от одной переменной. Стандартный вид многочлена. Сумма и произведение многочленов. Разложимость многочленов на множители. Неполное частное и остаток. Алгоритм деления с остатком. Схема деления «уголком». Теорема Безу. Доказательство теоремы Безу. Корень многочлена. Теорема Гаусса о рациональных корнях. Разложение многочленов на линейные множители. Теорема Виета для корней квадратного трехчлена. Обратная теорема Виета для квадратного трехчлена. Теорема Виета для кубического многочлена. Применение теоремы Виета для вычисления значений симметрических выражений от корней квадратного и кубического многочленов.

Основные понятия

Старший коэффициент и свободный член многочлена; неполное частное и остаток от деления многочлена на многочлен; корень многочлена; кратность корня; теорема Виета.

Логика разворачивания содержания

В главе рассматриваются операции над многочленами, среди которых особое значение имеет деление одного многочлена на другой с остатком. В связи с разложением многочленов на линейные множители рассматривается теорема Безу, находятся рациональные корни многочлена с целыми коэффициентами. Схема доказательства теоремы Гаусса разбирается на конкретном примере. Теорема Виета для многочленов третьей степени рассматривается на уровне предварительного знакомства.

Подобие

Краткое описание темы

Определение подобия фигур. Подобие равных фигур. Преобразование подобия. Свойство транзитивности подобия фигур. Свойства сторон и углов подобных треугольников. Первый признак подобия треугольников. Второй признак подобия треугольников. Третий признак подобия треугольников. Свойства соответственных элементов подобных треугольников. Отношение площадей подобных треугольников. Отношение площадей подобных многоугольников. Высота прямоугольного треугольника, проведенная к гипотенузе и ее свойства. Свойства высот произвольного остроугольного треугольника. Основное свойство биссектрисы угла треугольника. Признак биссектрисы треугольника. Окружность Аполлония.

Основные понятия

Коэффициент подобия; взаимное подобие фигур; свойства гомотетии; формулы, которые связывают стороны прямоугольного треугольника, высоту, проведенную к гипотенузе, и отрезки, на которые основание высоты делит гипотенузу; свойство биссектрис внутреннего и внешнего углов треугольника.

Логика разворачивания содержания

Подобие фигур определяется на основе равенства и гомотетии фигур. Общие свойства подобия формулируются и принимаются без доказательства. Основную часть главы составляет изучение признаков подобия треугольников. В качестве важных приложений подобия рассматриваются общие свойства высот и биссектрис треугольников.

Алгебраические дроби

Краткое описание темы

Целые буквенные выражения. Алгебраические дроби. Область определения алгебраической дроби. Равенство алгебраических дробей. Основное свойство алгебраической дроби. Сокращение алгебраической дроби. Тождественное равенство алгебраических дробей. Сложение и вычитание алгебраических дробей. Действия с разложением знаменателя на множители. Изменение области определения при сложении алгебраических дробей. Умножение и деление алгебраических дробей. Изменение области определения при умножении и делении алгебраических дробей.

Основные понятия

Алгебраическая дробь; область определения алгебраической дроби; сумма, разность, произведение и частное алгебраических дробей; тождественное равенство алгебраических дробей от одной переменной на множестве значений переменной.

Логика разворачивания содержания

Алгебраические дроби определяются как отношения многочленов. Учитывая, что значение знаменателя не может равняться нулю при некоторых наборах значений переменных, вводится понятие области определения фиксированной дроби и соответственно тождественное равенство алгебраических дробей на некотором множестве. Рассматривается операция сокращения числителя и знаменателя на общий множитель, приводятся примеры, когда сокращение приводит к изменению области определения дроби, а когда нет. На уровне предварительного знакомства рассматриваются тождественные преобразования алгебраических дробей на фиксированном множестве переменных.

Векторы

Краткое описание темы

Направленный отрезок. Длина и направление. Связанный вектор (радиус-вектор). Координаты вектора. Пропорциональность координат сонаправленных векторов. Сумма векторов. Правило параллелограмма. Нулевой вектор. Противоположные векторы. Вычитание векторов. Свойства сложения и вычитания векторов. Доказательство свойств. Умножение вектора на действительное число. Коллинеарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам. Равенство векторов. Свойства равенства векторов. Сонаправленные и противоположно направленные векторы. Свободные векторы. Длина и координаты свободного вектора. Операции над свободными векторами. Правило многоугольника для сложения векторов. Разложение свободных векторов по составляющим. Знакомство с векторами в пространстве.

Основные понятия

Направленный отрезок; вектор; радиус-вектор точки; длина вектора; направление вектора; сонаправленные векторы; противоположно направленные векторы; сумма и разность векторов; вектор, противоположный заданному; произведение вектора на действительное число; коллинеарность и неколлинеарность векторов; разложение вектора на сумму составляющих; координаты вектора; свободные векторы; сумма и разность свободные векторов; умножение свободного вектора на число; разложение свободного вектора.

Логика разворачивания содержания

Сначала векторы рассматриваются как направленные отрезки, у которых выделено начало и конец. Выбор общего начала для всех векторов позволяет ввести понятие вектора, связанного с фиксированной точкой. Добавление прямоугольной системы координат на плоскости и рассмотрение векторов, связанных с началом системы координат, позволяет естественным образом ввести координаты вектора и использовать это при последующем изучении векторов. Такой подход соответствует одному из применений векторов в физике как радиус-векторов точек и позволяет использовать геометрические иллюстрации при изучении сложения векторов и умножения вектора на число. Затем вводится понятие равенства векторов, связанных с разными точками, и вводится понятие свободного вектора как множества всех равных между собой векторов. Это позволяет придать более наглядный вид операциям сложения и вычитания векторов и представлению векторов в виде линейных комбинаций пары выбранных неколлинеарных векторов. На уровне предварительного знакомства определяются связанные и свободные векторы пространства.

Выражения с радикалами

Краткое описание темы

Освобождение от иррациональности в знаменателе. Правила действия с арифметическими квадратными корнями. Освобождение от иррациональности в знаменателе. Сопряженные выражения. Начальные представления о функции $y = \sqrt{x}$. Построения по формулам. Построение прямоугольного треугольника по гипотенузе и сумме катетов. Кубический корень. Кубический корень из отрицательного числа. Приближенные значения для некоторых кубических корней. Действия с корнями третьей степени. Формула Кардано для корней кубического уравнения. Иррациональные числа. Действительные числа. Представление действительных чисел в виде бесконечных десятичных дробей. Десятичные приближения. Сравнение действительных чисел, арифметические действия над ними.

Основные понятия

Свойства квадратных корней; запись квадратного корня в виде степени с показателем $\frac{1}{2}$; арифметический кубический корень из неотрицательного числа.

Логика разворачивания содержания

Чтобы сделать изучение квадратных корней более содержательным, рассматривается применение алгебраических методов в задачах на построение с помощью циркуля и линейки. Чтобы обратить внимание на некоторые

отличия по сравнению с квадратными корнями, рассматриваются кубические корни из отрицательных чисел. Кубические корни сравниваются по величине и рассматриваются примеры на вычисление приближенных значений числовых выражений, содержащих кубические радикалы. На уровне предварительного знакомства учащиеся решают уравнения третьей степени в радикалах на уровне вывода формулы Кардано без исследования смысла получающегося результата.

Тригонометрические функции острого угла

Краткое описание темы

Синус и косинус острого угла. Синус и косинус углов 15° , 30° , 45° , 60° , 75° . Вычисление элементов прямоугольного треугольника с помощью синуса и косинуса острого угла. Определение синуса и косинуса с помощью единичной тригонометрической окружности. Равенство $\cos \alpha = \sin(90^\circ - \alpha)$. Равенство $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$. Тангенс и котангенс острого угла. Приложение тангенса для вычислений в треугольнике. Определение тангенса с помощью тригонометрической окружности. Знакомство с некоторыми тригонометрическими формулами.

Основные понятия

Синус острого угла; косинус острого угла; тангенс острого угла; котангенс острого угла.

Логика разворачивания содержания

Поскольку синус и косинус острого угла прямоугольного треугольника определяется через его стороны, возникает важная задача доказательства независимости значений от выбора прямоугольного треугольника, содержащего заданный острый угол, которая решается на основе признаков подобия треугольников. С учетом последующих обобщений рассматривается изображение острого угла на координатной плоскости и устанавливаются правила вычисления значений тригонометрических функций с помощью координат.

Центральные и вписанные углы

Краткое описание темы

Дуга окружности. Центральный угол окружности. Измерение центрального угла. Угловая мера дуги окружности. Равенство дуг, соответствующих равным центральным углам. Угловая мера дуги. Дуга, стягиваемая хордой. Равенство дуг окружности между параллельными хордами. Формула длины дуги окружности. Сектор. Формула площади сектора. Сегмент. Примеры вычисления площади сегмента. Определение вписанного угла. Теорема об измерении вписанного угла. Свойство биссектрисы угла треугольника. Величины вписанных углов окружности, опирающихся на одну хорду. Геометрическое место точек, из которых заданный отрезок виден под заданным углом. Примеры построения треугольника по углу и заданной стороне. Теорема о сумме углов вписанного четырехугольника. Признаки вписанного четырехугольника. Теорема Птолемея.

Основные понятия

Центральный угол; угловая мера дуги окружности; вписанный угол; геометрическое место точек, из которых отрезок виден под заданным углом; признак вписанного четырехугольника.

Логика разворачивания содержания

Значительная часть рассматриваемых свойств основывается на том, что каждой дуге окружности можно сопоставить ее угловую меру. В результате доказывается основная теорема об измерении вписанного угла и выводятся все последующие свойства. На третьем уровне изучения обращается внимание на обратное утверждение. В тех случаях, когда обратное утверждение верно, доказывается ряд теорем, которые можно считать признаками того, что некоторые четыре точки плоскости лежат на одной окружности. Эти признаки значительно расширяют возможности решения задач повышенной сложности.

Тригонометрические функции направленного угла

Краткое описание темы

Изображение острого угла на тригонометрической окружности. Поворот положительного луча оси абсцисс на угол α . Синус и косинус центрального угла от 0° до 360° . Равенство $\sin^2\alpha + \cos^2\alpha = 1$ для углов, меньших 360° . Тангенс и котангенс углов, меньших 360° . Вычисление тригонометрических функций для углов от 90° до 360° . Продолжение знакомства с тригонометрическими формулами. Преобразование координат точки при повороте на угол α . Тригонометрические функции отрицательных углов. График функции $y = \sin x$ и его свойства. График функции $y = \cos x$ и его свойства.

Основные понятия

Центральные углы в пределах от 0° до 360° ; синус центрального угла; косинус центрального угла; тангенс центрального угла; котангенс центрального угла; формулы преобразования координат при повороте; угол отрицательной величины; направленный угол; тригонометрические функции направленного угла.

Логика разворачивания содержания

Для того, чтобы были определены операции сложения и вычитания углов, необходимо обобщить понятие угла в пределах от 0° до 360° . Направленным углом сопоставляется зрительный образ в виде плоского угла с указанием начальной и конечной стороны. По аналогии с тем, что изображения отрицательных чисел на числовой прямой симметричны относительно нуля, направленные углы отрицательной величины также симметричны направленным углам положительной величины относительно оси абсцисс. Вычисление значений тригонометрических функций сочетается с рассмотрением некоторых тригонометрических тождеств.

Метод последовательных приближений

Краткое описание темы

Абсолютная и относительная погрешности. Оценки погрешностей. Округление приближенных значений. Примеры приближенного вычисления корней методом деления отрезка пополам. Формула суммы квадратов натуральных чисел. Иллюстрация метода исчерпывания при вычислении

площади фигуры с криволинейной границей. Криволинейная трапеция. Метод трапеций. Последовательные приближения для вычисления квадратных корней. Корни любой степени. Метод последовательных приближений. Решение уравнений методом последовательных приближений.

Основные понятия

Относительная погрешность приближения; оценка относительной погрешности; округление числа с точностью до определенного разряда; оценка относительной погрешности произведения приближенных значений; метод деления отрезка пополам.

Логика разворачивания содержания

На примерах выясняется, что не всегда для суждения о точности вычисления бывает достаточно абсолютных погрешностей. Новое понятие относительной погрешности подкрепляется выполнением ряда упражнений по записи относительной погрешности, по вычислению абсолютной погрешности через относительную, по нахождению интервала, которому принадлежит неизвестное точное значение рассматриваемой величины. С понятием относительной погрешности тесно связано понятие округления с точностью до определенного разряда. Изучение этого материала также основывается на выполнении упражнений и выработке соответствующих навыков.

Дополнительные темы. Выравнивание курса алгебры и геометрии 7 класса

Степень с целым показателем

Определение и свойства степени с целым показателем. Определение степени, если известна степень с предыдущим показателем. Последовательность степеней. Запись свойства степеней с помощью логарифмов. Пример геометрической прогрессии. Определение нулевой степени числа a . Определение отрицательной степени числа a . Основные свойства степеней с целыми показателями. Доказательство основных свойств степени с целым показателем. Показательная функция. Обратимость показательной функции.

Тождества

Свойства тождественного равенства: транзитивность, симметричность, рефлексивность. Разложение на множители двучлена в общем виде. Формула бинома Ньютона. Свойства коэффициентов разложения. Арифметический треугольник Паскаля.

Площадь треугольника

Площадь треугольника. Основание треугольника. Вывод площади треугольника. Общая формула площади равностороннего треугольника.

Уравнения

Равносильность уравнений. Преобразования, сохраняющие равносильность уравнений. Примеры преобразований, которые могут разрушить равносильность. Примеры уравнений с двумя неизвестными. Правила преобразования таких уравнений. Вырожденные уравнения с двумя неизвестными.

Неравенства

Свойства числовых неравенств. Сравнение чисел по знаку их разности. Свойство умножения обеих частей неравенства на положительное число; свойство умножения обеих частей неравенства на отрицательное число. Понятие равносильности неравенств. Основные правила, сохраняющие равносильность неравенств. Линейные неравенства с одним переменным. Постановка задач на решение нестрогих неравенств. Нестрогие числовые неравенства. Нестрогое линейное неравенство с одной переменной. Решение, множество решений нестрокого неравенства. Равносильность нестрогих неравенств. Правила преобразования нестрогих неравенств, сохраняющих равносильность. Числовые промежутки. Символика для обозначения числовых промежутков. Неравенства одного направления. Неравенства противоположного направления. Свойства сложения и умножения частей неравенства одного смысла.

Параллелограмм

Определение параллелограмма. Свойство диагонали параллелограмма. Свойство точки пересечения диагоналей параллелограмма. Свойство противоположных углов и сторон параллелограмма. Свойство соседних углов параллелограмма. Признаки параллелограмма. Задача о двух параллелограммах. Условность понятия основания в параллелограмме. Формула площади параллелограмма. Центральная симметрия как вид перемещения плоскости. Основные свойства центральной симметрии.

Пропорциональные отрезки

Средняя линия треугольника, ее свойства. Свойство середин сторон четырехугольника и свойство точки пересечения медиан треугольника. Параллельные секущие сторон угла. Теорема Фалеса для случая двух равных отрезков и для случая нескольких равных отрезков. Обобщенная теорема Фалеса. Трапеция, ее свойства. Равнобедренная трапеция. Средняя линия трапеции и ее свойства. Формула площади трапеции. Дополнительные построения, связанные с трапециями.

Арифметическая прогрессия

Последовательность чисел. Арифметическая прогрессия. Первый член арифметической прогрессии. Разность и формула общего члена арифметической прогрессии. Сумма членов арифметической прогрессии.

Целочисленные решения уравнений

Примеры задач, которые приводят к нахождению целочисленных решений уравнений и систем уравнений. Метод перебора. Формулы, выражающие все множество целочисленных решений. Пифагоровы тройки чисел.

Свойства окружностей

Свойства отрезков касательных и свойство окружности, вписанной в треугольник. Свойство окружности, вписанной в четырехугольник. Отрезок касательной к окружности. Свойство отрезков касательных, проведенных к окружности из одной точки. Общая касательная к двум окружностям; общая внешняя касательная двух окружностей; общая внутренняя касательная двух окружностей. Окружности, касающиеся внешним (внутренним) образом. Внеписанная окружность.

Многоугольники

Выпуклые и невыпуклые четырехугольники. Четырехугольная область и ее граница. Внутренний угол четырехугольника. Сумма внутренних углов четырехугольника. Площадь четырехугольника; приемы вычисления площадей. Выпуклые и невыпуклые многоугольники. Сумма внутренних и внешних углов многоугольника. Понятие выпуклой фигуры на плоскости. Площадь многоугольника. Формула площади описанного многоугольника. формула площади треугольника через радиус вписанной окружности и периметр. Формула Пика для вычисления площади многоугольника с вершинами в узлах клетчатой бумаги.

9 класс

Алгебра

Уравнения и неравенства

Уравнение с двумя переменными; решение уравнения с двумя переменными. Уравнение с несколькими переменными. Примеры решения уравнений в целых числах.

Неравенство с одной переменной. Решение неравенства. Линейные неравенства с одной переменной и их системы. Квадратные неравенства. Примеры решения дробно-линейных неравенств.

Числовые неравенства и их свойства. Доказательство числовых и алгебраических неравенств.

Переход от словесной формулировки соотношений между величинами к алгебраической.

Решение текстовых задач алгебраическим способом.

Системы уравнений

Система уравнений; решение системы. Система двух линейных уравнений с двумя переменными; решение подстановкой и алгебраическим сложением. Примеры решения нелинейных систем. Системы линейных неравенств.

Числовые последовательности

Понятие последовательности. Арифметическая и геометрическая прогрессии. Формулы общего члена арифметической и геометрической прогрессий, суммы первых нескольких членов арифметической и геометрической прогрессий. Сложные проценты.

Числовые функции

Понятие функции. Область определения функции. Способы задания функции. График функции, возрастание и убывание функции, наибольшее и наименьшее значения функции, нули функции, промежутки знакопостоянства. Чтение графиков функций. Функции, описывающие прямую и обратную пропорциональную зависимости, их графики. Линейная функция, ее график, геометрический смысл коэффициентов. Гипербола. Квадратичная функция, ее график, парабола. Координаты вершины параболы, ось симметрии. Степенные функции с натуральным показателем, их графики. Графики функций: корень квадратный, корень кубический, модуль. Использование графиков функций для

решения уравнений и систем. Примеры графических зависимостей, отражающих реальные процессы: колебание, показательный рост. Числовые функции, описывающие эти процессы. Параллельный перенос графиков вдоль осей координат и симметрия относительно осей. Координаты. Формула расстояния между точками координатной прямой. Декартовы координаты на плоскости; координаты точки. Координаты середины отрезка. Формула расстояния между двумя точками плоскости. Уравнение прямой, угловой коэффициент прямой, условие параллельности прямых. Уравнение окружности с центром в начале координат и в любой заданной точке. Графическая интерпретация уравнений с двумя переменными и их систем, неравенств с двумя переменными и их систем.

Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей

Множества и комбинаторика. Множество. Элемент множества, подмножество. Объединение и пересечение множеств. Диаграммы Эйлера. Примеры решения комбинаторных задач: перебор вариантов, правило умножения.

Статистические данные. Представление данных в виде таблиц, диаграмм, графиков. Средние результатов измерений. Понятие о статистическом выводе на основе выборки.

Понятие и примеры случайных событий. Вероятность. Частота события, вероятность. Равновероятные события и подсчет их вероятности. Представление о геометрической вероятности.

Геометрия

Координаты точки и координаты вектора

Ось координат. Прямоугольная система координат. Вектор. Координаты вектора. Длина вектора и расстояние между векторами. Угол между векторами. Уравнение окружности. Уравнение прямой.

Операции с векторами

Сумма векторов. Свойства сложения векторов. Произведение вектора на число. Скалярное произведение векторов. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам.

Геометрические преобразования

Осевая симметрия. Движения. Центральное подобие. Подобие произвольных фигур.

Площадь многоугольника

Равносоставленные многоугольники. Площадь многоугольника. Площадь прямоугольника. Площадь треугольника. Площадь параллелограмма. Площадь трапеции. Площадь четырехугольника. Формула Герона.

Длина окружности и площадь круга

Некоторые формулы, связанные с правильными многоугольниками. Длина окружности. Площадь круга.

10-11 классы

Числовые и буквенные выражения

Делимость целых чисел. Деление с остатком. Сравнения. Решение задач с целочисленными неизвестными.

Комплексные числа. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Действительная и мнимая часть, модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексных чисел. Арифметические действия над комплексными числами в разных формах записи. Комплексно сопряженные числа. Возведение в натуральную степень (формула Муавра). Основная теорема алгебры.

Многочлены от одной переменной. Делимость многочленов. Деление многочленов с остатком. Рациональные корни многочленов с целыми коэффициентами. Решение целых алгебраических уравнений. Схема Горнера. Теорема Безу. Число корней многочлена. Многочлены от двух переменных. Формулы сокращенного умножения для старших степеней. Бином Ньютона. Многочлены от нескольких переменных, симметрические многочлены.

Корень степени $n > 1$ и его свойства. Степень с рациональным показателем и ее свойства. Понятие о степени с действительным показателем. Свойства степени с действительным показателем.

Логарифм числа. Основное логарифмическое тождество. Логарифм произведения, частного, степени; переход к новому основанию. Десятичный и натуральный логарифмы, число e .

Преобразования выражений, включающих арифметические операции, а также операции возведения в степень и логарифмирования.

Тригонометрия

Синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла. Радианная мера угла. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа. Основные тригонометрические тождества. Формулы приведения. Синус, косинус и тангенс суммы и разности двух углов. Синус и косинус двойного угла. Формулы половинного угла. Преобразования суммы тригонометрических функций в произведение и произведения в сумму. Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента. Преобразования тригонометрических выражений.

Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства.

Арксинус, арккосинус, арктангенс, арккотангенс.

Функции

Функции. Область определения и множество значений. График функции. Построение графиков функций, заданных различными способами. Свойства функций: монотонность, четность и нечетность, периодичность, ограниченность. Промежутки возрастания и убывания, наибольшее и наименьшее значения, точки экстремума (локального максимума и минимума). Выпуклость функции. Графическая интерпретация. Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях.

Сложная функция (композиция функций). Взаимно обратные функции. Область определения и область значений обратной функции. График обратной функции. Нахождение функции, обратной данной.

Степенная функция с натуральным показателем, её свойства и график. Вертикальные и горизонтальные асимптоты графиков. Графики дробно-линейных функций.

Тригонометрические функции, их свойства и графики, периодичность, основной период. Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики.

Показательная функция (экспонента), её свойства и график.

Логарифмическая функция, её свойства и график.

Преобразования графиков: параллельный перенос, симметрия относительно осей координат и симметрия относительно начала координат, симметрия относительно прямой $y = x$, растяжение и сжатие вдоль осей координат.

Начала математического анализа

Понятие о пределе последовательности. Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Длина окружности и площадь круга как пределы последовательностей. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и её сумма. Теоремы о пределах последовательностей. Переход к пределам в неравенствах.

Понятие о непрерывности функции. Основные теоремы о непрерывных функциях.

Понятие о пределе функции в точке. Поведение функций на бесконечности. Асимптоты.

Понятие о производной функции, физический и геометрический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции. Производные суммы, разности, произведения и частного. Производные основных элементарных функций. Производные сложной и обратной функций. Вторая производная. Применение производной к исследованию функций и построению графиков. Использование производных при решении уравнений и неравенств, при решении текстовых, физических и геометрических задач, нахождении наибольших и наименьших значений.

Площадь криволинейной трапеции. Понятие об определенном интеграле. Первообразная. Первообразные элементарных функций. Правила вычисления первообразных. Формула Ньютона-Лейбница.

Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах. Нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком. Примеры применения интеграла в физике и геометрии. Вторая производная и её физический смысл.

Уравнения и неравенства

Решение рациональных, показательных, логарифмических уравнений и неравенств. Решение иррациональных и тригонометрических уравнений и неравенств.

Основные приемы решения систем уравнений: подстановка, алгебраическое сложение, введение новых переменных. Равносильность уравнений, неравенств, систем. Решение систем уравнений с двумя

неизвестными простейших типов. Решение систем неравенств с одной переменной.

Доказательства неравенств. Неравенство о среднем арифметическом и среднем геометрическом двух чисел.

Использование свойств и графиков функций при решении уравнений и неравенств. Метод интервалов. Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем.

Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учет реальных ограничений.

Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей

Табличное и графическое представление данных. Числовые характеристики рядов данных.

Поочередный и одновременный выбор нескольких элементов из конечного множества. Формулы числа перестановок, сочетаний, размещений. Решение комбинаторных задач. Формула бинома Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Треугольник Паскаля.

Элементарные и сложные события. Рассмотрение случаев и вероятность суммы несовместных событий, вероятность противоположного события. Понятие о независимости событий. Вероятность и статистическая частота наступления события.

Геометрия

Геометрия на плоскости

Свойство биссектрисы угла треугольника. Решение треугольников. Вычисление биссектрис, медиан, высот, радиусов вписанной и описанной окружностей. Формулы площади треугольника: формула Герона, выражение площади треугольника через радиус вписанной и описанной окружностей.

Вычисление углов с вершиной внутри и вне круга, угла между хордой и касательной.

Теорема о произведении отрезков хорд. Теорема о касательной и секущей. Теорема о сумме квадратов сторон и диагоналей параллелограмма

Вписанные и описанные многоугольники. Свойства и признаки вписанных и описанных четырехугольников.

Геометрические места точек.

Решение задач с помощью геометрических преобразований и геометрических мест.

Теорема Чевы и теорема Менелая.

Эллипс, гипербола, парабола как геометрические места точек.

Неразрешимость классических задач на построение.

Прямые и плоскости в пространстве

Основные понятия стереометрии (точка, прямая, плоскость, пространство). Понятие об аксиоматическом способе построения геометрии.

Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Угол между прямыми в пространстве. Перпендикулярность прямых.

Параллельность и перпендикулярность прямой и плоскости, признаки и свойства. Теорема о трех перпендикулярах. Перпендикуляр и наклонная к плоскости. Угол между прямой и плоскостью.

Параллельность плоскостей, перпендикулярность плоскостей, признаки и свойства. Двугранный угол, линейный угол двугранного угла.

Расстояния от точки до плоскости. Расстояние от прямой до плоскости. Расстояние между параллельными плоскостями. Расстояние между скрещивающимися прямыми.

Параллельное проектирование. Ортогональное проектирование. Площадь ортогональной проекции многоугольника. Изображение пространственных фигур. Центральное проектирование.

Многогранники

Вершины, ребра, грани многогранника. Развертка. Многогранные углы. Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера.

Призма, ее основания, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Прямая и наклонная призма. Правильная призма. Параллелепипед. Куб.

Пирамида, ее основание, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Треугольная пирамида. Правильная пирамида. Усеченная пирамида.

Симметрии в кубе, в параллелепипеде, в призме и пирамиде.

Понятие о симметрии в пространстве (центральная, осевая, зеркальная).

Сечения многогранников. Построение сечений.

Представление о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр).

Тела и поверхности вращения

Цилиндр и конус. Усеченный конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка. Осевые сечения и сечения параллельные основанию.

Шар и сфера, их сечения. Эллипс, гипербола, парабола как сечения конуса. Касательная плоскость к сфере. Сфера, вписанная в многогранник, сфера, описанная около многогранника.

Цилиндрические и конические поверхности.

Объемы тел и площади их поверхностей

Понятие об объеме тела. Отношение объемов подобных тел.

Формулы объема куба, параллелепипеда, призмы, цилиндра. Формулы объема пирамиды и конуса. Формулы площади поверхностей цилиндра и конуса. Формулы объема шара и площади сферы.

Координаты и векторы

Декартовы координаты в пространстве. Формула расстояния между двумя точками. Уравнения сферы и плоскости. Формула расстояния от точки до плоскости.

Векторы. Модуль вектора. Равенство векторов. Сложение векторов и умножение вектора на число. Угол между векторами. Координаты вектора. Скалярное произведение векторов. Коллинеарные векторы. Разложение

вектора по двум неколлинеарным векторам. Компланарные векторы. Разложение по трем некопланарным векторам.

2.1.2. Информатика

8-9 классы

Информация и информационные процессы

Учащиеся должны знать: понятие информации; различие между понятиями «информация», «данные». Учащиеся должны уметь: у приводить примеры информационных процессов в природе, обществе, технических системах; структурировать информацию, выделять основные понятия и взаимосвязи между ними.

Кодирование информации

Учащиеся должны знать: у принципы дискретного кодирования информации в компьютерах; у принципы построения позиционных систем счисления. Учащиеся должны уметь: у вычислять количество различных кодов при равномерном и неравномерном кодировании; у переводить числа из десятичной системы счисления в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную; у оценивать информационный объём текстов, изображений, звуковых файлов при различных режимах кодирования; у оценивать время передачи данных по каналу с известной пропускной способностью.

Компьютер

Учащиеся должны знать: у основные принципы аппаратной организации современных компьютеров; у виды программного обеспечения и их особенности, принципы построения файловых систем; у правовые нормы использования программного обеспечения. Учащиеся должны уметь: у выполнять операции с файлами: создание, переименование, копирование, перемещение, удаление; у использовать прикладные программы и антивирусные средства.

Основы математической логики

Учащиеся должны знать: у понятия «логическое высказывание», «логическая операция», «логическое выражение», «логическая функция». Учащиеся должны уметь: строить и анализировать составные логические высказывания; строить таблицы истинности логических выражений.

Модели и моделирование

Учащиеся должны знать: понятия «модель», «информационная модель», «математическая модель»; этапы разработки и исследования компьютерной математической модели. Учащиеся должны уметь: строить и исследовать простые компьютерные информационные модели.

Алгоритмизация и программирование

Учащиеся должны знать: понятия «алгоритм», «исполнитель», «система команд исполнителя»; основные алгоритмические структуры: следование, ветвление, цикл; реализацию основных алгоритмических структур в выбранном языке программирования. Учащиеся должны уметь: составлять алгоритмы для решения простых задач в словесной форме, на алгоритмическом языке и на

выбранном языке программирования; выполнять трассировку алгоритма с использованием трассировочных таблиц; программировать несложные линейные, разветвляющиеся и циклические алгоритмы на выбранном языке программирования.

Обработка числовой информации

Учащиеся должны знать: у возможности электронных таблиц для хранения, анализа и представления данных. Учащиеся должны уметь: у вводить и редактировать данные в электронных таблицах; у выполнять вычисления с помощью электронных таблиц; у представлять данные в виде диаграмм и графиков.

Обработка текстовой информации

Учащиеся должны знать: у способы представления текстовой информации в компьютерах; у понятия «редактирование», «форматирование». Учащиеся должны уметь: у создавать, редактировать и форматировать текстовый документы; у создавать текстовые документы с рисунками, таблицами, диаграммами.

Обработка графической информации

Учащиеся должны знать: принципы кодирования и хранения растровых и векторных изображений в памяти компьютеров. должны уметь: выполнять ввод изображений в компьютер; выполнять простую коррекцию фотографий; создавать простые векторные изображения.

Компьютерные сети

Учащиеся должны знать: принципы построения компьютерных сетей. Учащиеся должны уметь: искать информацию в сети Интернет; использовать сервисы Интернета; грамотно строить личное информационное пространство, соблюдая правила информационной безопасности.

Мультимедиа

Учащиеся должны знать: принципы создания мультимедийных презентаций. Учащиеся должны уметь: создавать мультимедийные презентации.

Базы данных

Учащиеся должны знать: что такое база данных (БД); назначение СУБД. Учащиеся должны уметь: создавать табличные БД средствами СУБД; выполнять запросы на выборку данных из БД с помощью конструктора; использовать сложные условия в запросах.

Робототехника

Учащиеся должны знать: понятия «робот», «робототехника», «управление», «обратная связь»; состав робототехнических устройств: микропроцессор, приводы, датчики. Учащиеся должны уметь: составлять несложные алгоритмы управления роботами для стандартных задач (движение по линии, движение до препятствия).

10 класс

Информация и информационные процессы

Информатика и информация. Получение информации. Формы представления информации. Информация в природе. Человек, информация, знания. Свойства информации. Информация в технике. Передача информации. Обработка информации. Хранение информации. Структура информации. Таблицы. Списки. Деревья. Графы.

Кодирование информации

Дискретное кодирование. Знаковые системы. Аналоговые и дискретные сигналы. Дискретизация. Равномерное и неравномерное кодирование. Правило умножения. Декодирование. Условие Фано. Граф Ал.А. Маркова. Алфавитный подход к оценке количества информации. Системы счисления. Перевод целых и дробных чисел в другую систему счисления. Двоичная система счисления. Арифметические операции. Сложение и вычитание степеней числа 2. Достоинства и недостатки. Восьмеричная система счисления. Связь с двоичной системой счисления. Арифметические операции. Применение. Шестнадцатеричная система счисления. Связь с двоичной системой счисления. Арифметические операции. Применение. Троиичная уравновешенная система счисления. Двоично-десятичная система счисления. Кодирование текстов. Однобайтные кодировки. Стандарт UNICODE. Кодирование графической информации. Цветовые модели. Растровое кодирование. Форматы файлов. Векторное кодирование. Трёхмерная графика. Фрактальная графика. Кодирование звуковой информации. Оцифровка звука. Инструментальное кодирование звука. Кодирование видеоинформации.

Логические основы компьютеров

Логические операции «НЕ», «И», «ИЛИ». Операция «исключающее ИЛИ». Импликация. Эквиваленция. Штрих Шеффера. Стрелка Пирса. Логические выражения. Вычисление логических выражений. Диаграммы Венна. Упрощение логических выражений. Законы алгебры логики. Логические уравнения. Количество решений логического уравнения. Системы логических уравнений. Синтез логических выражений. Построение выражений с помощью СДНФ. Построение выражений с помощью СКНФ. Множества и логические выражения. Задача дополнения множества до универсального множества. Поразрядные логические операции. Предикаты и кванторы. Логические элементы компьютера. Триггер. Сумматор.

Компьютерная арифметика

Особенности представления чисел в компьютере. Предельные значения чисел. Различие между вещественными и целыми числами. Дискретность представления чисел. Программное повышение точности вычислений. Хранение в памяти целых чисел. Целые числа без знака. Целые числа со знаком. Операции с целыми числами. Сравнение. Поразрядные логические операции. Сдвиги. Хранение в памяти вещественных чисел. Операции с вещественными числами.

Как устроен компьютер

Современные компьютерные системы. Стационарные компьютеры. Мобильные устройства. Встроенные компьютеры. Параллельные вычисления. Суперкомпьютеры. Распределённые вычисления. Облачные вычисления.

Выбор конфигурации компьютера. Общие принципы устройства компьютеров. Принципы организации памяти. Выполнение программы. Архитектура компьютера. Особенности мобильных компьютеров. Магистрально-модульная организация компьютера. Взаимодействие устройств. Обмен данными с внешними устройствами. Процессор. Арифметико-логическое устройство. Устройство управления. Регистры процессора. Основные характеристики процессора. Система команд процессора. Память. Внутренняя память. Внешняя память. Облачные хранилища данных. Взаимодействие разных видов памяти. Основные характеристики памяти. Устройства ввода. Устройства вывода. Устройства ввода/вывода.

Программное обеспечение

Виды программного обеспечения. Программное обеспечение для мобильных устройств. Инсталляция и обновление программ. Авторские права. Типы лицензий на программное обеспечение. Ответственность за незаконное использование ПО. Программы для обработки текстов. Технические средства ввода текста. Текстовые редакторы и текстовые процессоры. Поиск и замена. Проверка правописания и грамматики. Компьютерные словари и переводчики. Шаблоны. Рассылки. Вставка математических формул. Многостраничные документы. Форматирование страниц. Колонтитулы. Оглавление. Режим структуры документа. Нумерация рисунков (таблиц, формул). Сноски и ссылки. Гипертекстовые документы. Правила оформления рефератов. Коллективная работа над документами. Рецензирование. Онлайн-офис. Правила коллективной работы. Пакеты прикладных программ. Офисные пакеты. Программы для управления предприятием. Пакеты для решения научных задач. Программы для дизайна и вёрстки. Системы автоматизированного проектирования. Обработка мультимедийной информации. Обработка звуковой информации. Обработка видеoinформации. Программы для создания презентаций. Содержание презентаций. Дизайн презентации. Макеты. Размещение элементов на слайде. Оформление текста. Добавление объектов. Переходы между слайдами. Анимация в презентациях. Системное программное обеспечение. Операционные системы. Драйверы устройств. Утилиты. Файловые системы. Системы программирования. Языки программирования. Трансляторы. Отладчики. Профилировщики.

Компьютерные сети

Структуры (топологии) сетей. Обмен данными. Серверы и клиенты. Локальные сети. Сетевое оборудование. Одноранговые сети. Сети с выделенными серверами. Беспроводные сети. Сеть Интернет. Краткая история Интернета. Набор протоколов TCP/IP. Адреса в Интернете. IP-адреса и маски. Доменные имена. Адрес ресурса (URL). Тестирование сети. Службы Интернета. Всемирная паутина. Поиск в Интернете. Электронная почта. Обмен файлами (FTP). Форумы. Общение в реальном времени. Пиринговые сети. Информационные системы. Электронная коммерция. Интернет-магазины. Электронные платёжные системы. Личное информационное пространство. Организация личных данных. Нетикет. Интернет и право.

Алгоритмизация и программирование

Алгоритмы. Этапы решения задач на компьютере. Анализ алгоритмов. Оптимальные линейные программы. Анализ алгоритмов с ветвлениями и циклами. Исполнитель Робот. Исполнитель Чертёжник. Исполнитель Редактор. Простейшая программа. Переменные. Типы данных. Размещение переменных в памяти. Арифметические выражения и операции. Вычисления. Деление нацело и остаток. Вещественные значения. Стандартные функции. Случайные числа. Ветвления. Условный оператор. Сложные условия. Циклические алгоритмы. Цикл с условием. Поиск максимальной цифры числа. Алгоритм Евклида. Циклы с постусловием. Циклы по переменной. Вложенные циклы. Процедуры. Процедуры с параметрами. Локальные и глобальные переменные. Функции. Вызов функции. Возврат нескольких значений. Логические функции. Рекурсия. Ханойские башни. Использование стека. Анализ рекурсивных функций. Массивы. Ввод и вывод массива. Перебор элементов. Алгоритмы обработки массивов. Поиск в массиве. Максимальный элемент. Реверс массива. Сдвиг элементов массива. Срезы массива. Отбор нужных элементов. Сортировка массивов. Метод пузырька (сортировка обмeнами). Метод выбора. Сортировка слиянием. «Быстрая сортировка». Двоичный поиск. Символьные строки. Операции со строками. Поиск в строках. Примеры обработки строк. Преобразование число-строка. Строки в процедурах и функциях. Рекурсивный перебор. Матрицы. Обработка элементов матрицы. Работа с файлами. Неизвестное количество данных. Обработка массивов. Обработка строк.

Вычислительные задачи

Точность вычислений. Погрешности измерений. Погрешности вычислений. Решение уравнений. Приближённые методы. Метод перебора. Метод деления отрезка пополам. Использование табличных процессоров. Дискретизация. Вычисления длины кривой. Вычисление площадей фигур. Оптимизация. Локальный и глобальный минимумы. Метод дихотомии. Использование табличных процессоров. Статистические расчёты. Свойства ряда данных. Условные вычисления. Связь двух рядов данных. Обработка результатов эксперимента. Метод наименьших квадратов. Восстановление зависимостей. Прогнозирование

Информационная безопасность

Понятие информационной безопасности. Средства защиты информации. Информационная безопасность в мире. Информационная безопасность в России. Вредоносные программы. Заражение вредоносными программами. Типы вредоносных программ. Вирусы для мобильных устройств. Защита от вредоносных программ. Антивирусные программы. Брандмауэры. Меры безопасности. Шифрование. Хэширование и пароли. Современные алгоритмы шифрования. Алгоритм RSA. Электронная цифровая подпись. Стеганография. Безопасность в интернете. Сетевые угрозы. Мошенничество. Шифрование данных. Правила личной безопасности в Интернете.

11 класс

Информация и информационные процессы

Формула Хартли. Информация и вероятность. Формула Шеннона. Передача данных. Скорость передачи данных. Обнаружение ошибок. Помехоустойчивые коды. Сжатие данных. Алгоритм RLE. Префиксные коды. Алгоритм Хаффмана. Алгоритм LZW. Сжатие с потерями. Информация и управление. Кибернетика. Понятие системы. Системы управления. Информационное общество. Информационные технологии. «Большие данные». Государственные электронные сервисы и услуги. Электронная цифровая подпись (ЭЦП). Открытые образовательные ресурсы. Информационная культура. Стандарты в сфере информационных технологий.

Моделирование

Модели и моделирование. Иерархические модели. Сетевые модели. Адекватность. Игровые модели. Игровые стратегии. Пример игры с полной информацией. Задача с двумя кучами камней. Модели мышления. Искусственный интеллект. Нейронные сети. Машинное обучение. Большие данные. Этапы моделирования. Постановка задачи. Разработка модели. Тестирование модели. Эксперимент с моделью. Анализ результатов. Моделирование движения. Движение с сопротивлением. Дискретизация. Компьютерная модель. Математические модели в биологии. Модель неограниченного роста. Модель ограниченного роста. Взаимодействие видов. Обратная связь. Саморегуляция. Вероятностные модели. Методы Монте-Карло. Системы массового обслуживания. Модель обслуживания в банке.

Базы данных

Основные понятия. Типы информационных систем. Транзакции. Таблицы. Индексы. Целостность базы данных. Многотабличные базы данных. Ссылочная целостность. Типы связей. Реляционная модель данных. Математическое описание базы данных. Нормализация. Таблицы. Работа с готовой таблицей. Создание таблиц. Связи между таблицами. Запросы. Конструктор запросов. Критерии отбора. Запросы с параметрами. Вычисляемые поля. Запрос данных из нескольких таблиц. Итоговый запрос. Другие типы запросов. Формы. Простая форма. Формы с подчинёнными. Кнопочные формы. Отчёты. Простые отчёты. Отчёты с группировкой. Проблемы реляционных БД. Нереляционные базы данных. Экспертные системы.

Создание веб-сайтов

Веб-сайты и веб-страницы. Статические и динамические веб-страницы. Веб-программирование. Системы управления сайтом. Текстовые веб-страницы. Простейшая веб-страница. Заголовки. Абзацы. Специальные символы. Списки. Гиперссылки. Оформление веб-страниц. Средства языка HTML. Стилиевые файлы. Стили для элементов. Рисунки, звук, видео. Форматы рисунков. Рисунки в документе. Фоновые рисунки. Мультимедиа. Таблицы. Структура таблицы. Табличная вёрстка. Оформление таблиц. Блоки. Блочная вёрстка. Плавающие блоки.

XML и XHTML. Динамический HTML. «Живой» рисунок. Скрытый блок. Формы. Размещение веб-сайтов. Хранение файлов. Доменное имя. Загрузка файлов на сайт.

Элементы теории алгоритмов

Уточнение понятия алгоритма. Универсальные исполнители. Машина Тьюринга. Машина Поста. Нормальные алгорифмы Маркова. Алгоритмически неразрешимые задачи. Вычислимые и невычислимые функции. Сложность вычислений. Асимптотическая сложность. Сложность алгоритмов поиска. Сложность алгоритмов сортировки. Доказательство правильности программ. Инвариант цикла. Доказательное программирование.

Алгоритмизация и программирование

Целочисленные алгоритмы. Решето Эратосфена. «Длинные» числа. Квадратный корень. Структуры. Работа с файлами. сортировка структур. Словари. Алфавитно-частотный словарь. Стек. Использование списка. Вычисление арифметических выражений с помощью стека. Проверка скобочных выражений. Очереди, деки. Деревья. Деревья поиска. Обход дерева. Использование связанных структур. Вычисление арифметических выражений с помощью дерева. Хранение двоичного дерева в массиве. Модульность. Графы. «Жадные» алгоритмы. Алгоритм Дейкстры. Алгоритм Флойда-Уоршелла. Использование списков смежности. Динамическое программирование. Поиск оптимального решения. Количество решений.

Объектно-ориентированное программирование

Борьба со сложностью программ. Объектный подход. Объекты и классы. Создание объектов в программе. Скрытие внутреннего устройства. Иерархия классов. Классы-наследники. Сообщения между объектами. Программы с графическим интерфейсом. Особенности современных прикладных программ. Свойства формы. Обработчик событий. Использование компонентов (виджетов). Программа с компонентами. Ввод и вывод данных. Обработка ошибок. Совершенствование компонентов. Модель и представление.

Обработка изображений

Ввод изображений. Разрешение. Цифровые фотоаппараты. Сканирование. Кадрирование. Коррекция изображений. Исправление перспективы. Гистограмма. Коррекция цвета. Ретушь. Работа с областями. Выделение областей. Быстрая маска. Исправление «эффекта красных глаз». Фильтры. Многослойные изображения. Текстовые слои. Маска слоя. Каналы. Цветовые каналы. Сохранение выделенной области. Иллюстрации для веб-сайтов. Анимация. Векторная графика. Примитивы. Изменение порядка элементов. Выравнивание, распределение. Группировка. Кривые. Форматы векторных рисунков. Ввод векторных рисунков. Контур в GIMP.

Трёхмерная графика

Понятие 3D-графики. Проекция. Работа с объектами. Примитивы. Преобразования объектов. Системы координат. Слои. Связывание объектов. Сеточные модели. Редактирование сетки. Деление рёбер и граней. Выдавливание. Сглаживание. Модификаторы. Логические операции. Массив. Деформация. Кривые. Тела вращения. Отражение света. Простые материалы. Многокомпонентные материалы. Текстуры. UV-проекция. Рендеринг. Источники света. Камеры. Внешняя среда. Параметры рендеринга. Тени. Анимация объектов. Редактор кривых. Простая анимация сеточных моделей. Арматура. Прямая и обратная кинематика. Физические явления. Язык VRML

2.1. 3. Физика

8-9 классы

Движение и взаимодействие тел. Закон инерции. Масса тела. Механическое движение. Относительность движения. Траектория. Путь. Прямолинейное равномерное движение. Скорость равномерного прямолинейного движения. Графическое представление движения. Неравномерное движение. Средняя скорость. Графики зависимости пути и скорости от времени. Средняя скорость неравномерного движения. Мгновенная скорость. Прямолинейное равноускоренное движение. Ускорение. Зависимость скорости и пути от времени при прямолинейном равноускоренном движении. Равномерное движение по окружности. Период и частота обращения. Направление скорости при движении по окружности. Ускорение при равномерном движении по окружности.

Силы. Сила тяжести. Центр тяжести тела. Сила тяжести и всемирное тяготение. Сила упругости. Вес тела. Состояние невесомости. Закон Гука. Равнодействующая. Сложение сил, направленных вдоль одной прямой. Силы трения. Силы трения скольжения, покоя и качения. Измерение и сложение сил векторно. Закон инерции. Инерциальные системы отсчёта и первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Масса. Сила тяжести и ускорение свободного падения. Третий закон Ньютона. Свойства сил, с которыми тела взаимодействуют друг с другом. Вес и невесомость. Закон всемирного тяготения. Движение искусственных спутников Земли и космических кораблей. Первая и вторая космические скорости.

Давление. Закон Архимеда. Плавание тел. Давление твёрдых тел. Давление жидкости. Давление газа. Закон Паскаля. Гидравлические машины. Зависимость давления жидкости от глубины. Закон сообщающихся сосудов. Атмосферное давление. Зависимость атмосферного давления от высоты. Выталкивающая сила. Закон Архимеда. Условия плавания тел

Работа и энергия. Простые механизмы. «Золотое правило» механики. Рычаг. Условия равновесия рычага. Простые механизмы. Блоки, наклонная плоскость. Момент силы. Правило моментов. Нахождение центра тяжести тела. Механическая работа. Мощность. Коэффициент полезного действия механизмов. Механическая энергия. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии. Импульс тела и импульс силы. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Механическая работа. Мощность. Модели двигателей.

Тепловые явления. Внутренняя энергия. Способы изменения внутренней энергии. Количество теплоты. Закон сохранения энергии в тепловых процессах. Температура и её измерение. Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение. Удельная теплоёмкость. Уравнение теплового баланса. Энергия топлива. Удельная теплота сгорания. Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Температура плавления. Парообразование и конденсация. Удельная теплота парообразования. Испарение и кипение. Зависимость температуры кипения от давления. Насыщенный пар. Влажность

воздуха. Принципы работы тепловых двигателей. Паровая турбина. Реактивный двигатель. Двигатель внутреннего сгорания. КПД теплового двигателя. Преобразование энергии при работе теплового двигателя. Тепловые двигатели и защита окружающей среды. Устройство четырёхтактного двигателя внутреннего сгорания. Устройство паровой турбины.

Электромагнитные явления. Электризация тел. Электрические взаимодействия. Два рода электрических зарядов. Строение атома и носители электрического заряда. Проводники и диэлектрики. Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие зарядов. Элементарный электрический заряд. Электрическое поле. Энергия электрического поля. Конденсаторы. Потенциал. Падение потенциала. Точки равного потенциала. Напряжение. Электрический ток. Условия существования тока. Источники тока. Электрическая цепь. Действия электрического тока. Сила тока. Измерение силы тока. Амперметр. Напряжение. Измерение напряжения. Вольтметр. Электрическое сопротивление. Удельное сопротивление. Закон Ома для участка электрической цепи. Последовательное и параллельное соединения проводников. Реостаты. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля - Ленца. Киловатт-час. Короткое замыкание и предохранители. Полупроводники и полупроводниковые приборы. Магнитные взаимодействия. Взаимодействие постоянных магнитов. Опыт Эрстеда. Взаимодействие между проводниками с токами и магнитами. Электромагниты. Электромагнитное реле. Магнитное поле тока. Действие магнитного поля на проводник с током. Действие магнитного поля на рамку с током. Электроизмерительные приборы. Электродвигатель. Действие магнитного поля на движущиеся заряженные частицы. Электромагнитная индукция. опыты Фарадея. Правило Ленца. Самоиндукция. Производство и передача электроэнергии. Генератор переменного тока. Переменный ток. Типы электростанций и их воздействие на окружающую среду. Теория Максвелла и электромагнитные волны. Принципы радиосвязи.

Оптические явления. Действия света. Источники света. Скорость света. Прямолинейность распространения света. Тень и полутень. Солнечные и лунные затмения. Отражение света. Зеркальное и диффузное отражения света. Законы отражения света. Плоское зеркало. Изображение в зеркале. Преломление света. Законы преломления света. Преломление света в плоскопараллельной пластинке и призме. Линзы. Типы линз. Основные элементы линзы. Собирающие и рассеивающие линзы. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы. Построение изображения в линзах. Фотоаппарат и видеокамера. Глаз как оптическая система. Недостатки зрения и их исправление. Оптические приборы. Микроскоп и телескоп. Дисперсия света. Цвет. Как глаз различает цвета.

Механические колебания и волны. Механические колебания. Период, частота и амплитуда колебаний. Математический и пружинный маятники. Превращения энергии при колебаниях. Свободные и вынужденные колебания. Резонанс. Механические волны. Продольные и поперечные волны. Длина волны,

скорость и частота волны. Источники звука. Распространение звука. Скорость звука. Громкость, высота и тембр звука.

Атом и атомное ядро. Излучение и поглощение света атомами. Спектры излучения и спектры поглощения. Фотоны. Строение атома. Опыт Резерфорда: открытие атомного ядра. Планетарная модель атома. Строение атомного ядра. Открытие радиоактивности. Состав радиоактивного излучения. Радиоактивные превращения. Энергия связи ядра. Реакции деления и синтеза. Цепная ядерная реакция. Ядерный реактор. Атомная электростанция. Управляемый термоядерный синтез. Влияние радиации на живые организмы.

10-11 классы

Физика как наука. Методы научного познания природы. Физика - фундаментальная наука о природе. Научные методы познания окружающего мира. Роль эксперимента и теории в процессе познания природы. Моделирование явлений и объектов природы. Научные гипотезы. Роль математики в физике. Физические законы и теории, границы их применимости. Принцип соответствия. Физическая картина мира.

Механика. Механическое движение и его относительность. Способы описания механического движения. Материальная точка как пример физической модели. Перемещение, скорость, ускорение. Уравнения прямолинейного равномерного и равноускоренного движения. Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью. Центробежное ускорение.

Принцип суперпозиции сил. Законы динамики Ньютона и границы их применимости. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Пространство и время в классической механике. Силы тяжести, упругости, трения. Закон всемирного тяготения. Законы Кеплера. Вес и невесомость. Законы сохранения импульса и механической энергии. Использование законов механики для объяснения движения небесных тел и для развития космических исследований. Момент силы. Условия равновесия твердого тела.

Механические колебания. Амплитуда, период, частота, фаза колебаний. Уравнение гармонических колебаний. Свободные и вынужденные колебания. Резонанс. Автоколебания. Механические волны. Поперечные и продольные волны. Длина волны. Уравнение гармонической волны. Свойства механических волн: отражение, преломление, интерференция, дифракция. Звуковые волны.

Молекулярная физика Атомистическая гипотеза строения вещества и ее экспериментальные доказательства. Модель идеального газа. Абсолютная температура. Температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц. Связь между давлением идеального газа и средней кинетической энергией теплового движения его молекул.

Термодинамика. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы. Границы применимости модели идеального газа. Модель строения жидкостей. Поверхностное натяжение. Насыщенные и ненасыщенные пары. Влажность воздуха. Модель строения твердых тел. Механические свойства твердых тел.

Дефекты кристаллической решетки. Изменения агрегатных состояний вещества. Внутренняя энергия и способы ее изменения. Первый закон термодинамики. Расчет количества теплоты при изменении агрегатного состояния вещества. Адиабатный процесс. Второй закон термодинамики и его статистическое истолкование. Принцип действия тепловых машин. КПД тепловой машины. Проблемы энергетики и охрана окружающей среды.

Электростатика. Постоянный ток. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Потенциал электрического поля. Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов. Напряжение. Связь напряжения и напряженности электрического поля. Проводники в электрическом поле. Электрическая емкость. Конденсатор. Диэлектрики в электрическом поле. Энергия электрического поля. Электрический ток. Последовательное и параллельное соединения проводников. Электродвижущая сила (ЭДС). Закон Ома для полной электрической цепи. Электрический ток в металлах, электролитах, газах и вакууме. Закон электролиза. Плазма. Полупроводники. Собственная и примесная проводимости полупроводников. Полупроводниковый диод. Полупроводниковые приборы.

Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Принцип суперпозиции магнитных полей. Сила Ампера. Сила Лоренца. Электроизмерительные приборы. Магнитные свойства вещества. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Вихревое электрическое поле. Правило Ленца. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля.

Электромагнитные колебания и волны. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток. Действующие значения силы тока и напряжения. Конденсатор и катушка в цепи переменного тока. Активное сопротивление. Электрический резонанс. Трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии. Электромагнитное поле. Вихревое электрическое поле. Скорость электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн. Принципы радиосвязи и телевидения. Свет как электромагнитная волна. Скорость света. Интерференция света. Когерентность. Дифракция света. Дифракционная решетка. Поляризация света. Законы отражения и преломления света. Полное отражение. Дисперсия света. Различные виды электромагнитных излучений, их свойства и практическое применение. Формула тонкой линзы. Оптические приборы. Разрешающая способность оптических приборов.

Постулаты специальной теории относительности Эйнштейна. Пространство и время в специальной теории относительности. Полная энергия. Энергия покоя. Релятивистский импульс. Связь полной энергии, импульса и массы тела. Дефект масс и энергия связи.

Квантовая физика. Гипотеза М. Планка о квантах. Фотоэффект. Опыты Столетова. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Фотон. Опыты Лебедева и Вавилова. Планетарная модель атома. Квантовые постулаты Бора и линейчатые

спектры. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц. Дифракция электронов. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Спонтанное и вынужденное излучения света. Лазеры. Модели строения атомного ядра. Ядерные силы. Нуклонная модель ядра. Энергия связи ядра. Ядерные спектры. Ядерные реакции. Цепная реакция деления ядер. Ядерная энергетика. Термоядерный синтез. Радиоактивность. Дозиметрия. Закон радиоактивного распада. Статистический характер процессов в микромире. Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия. Законы сохранения в микромире.

Строение Вселенной. Солнечная система. Звезды и источники их энергии. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звезд. Наша Галактика. Другие галактики. Пространственные масштабы наблюдаемой Вселенной. Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов. Красное смещение в спектрах галактик. Современные взгляды на строение и эволюцию Вселенной.

2.1.4. Биология

8 класс

Раздел 1. Введение. Науки, изучающие организм человека. Науки, изучающие организм человека: анатомия, физиология, психология и гигиена. Их становление и методы исследования.

Раздел 2. Происхождение человека. Место человека в систематике. Доказательства животного происхождения человека. Основные этапы эволюции человека. Влияние биологических и социальных факторов на эволюцию человека. Человеческие расы. Человек как вид.

Демонстрация: модель «происхождение человека». Модели остатков древней культуры человека.

Раздел 3. Строение организма. Общий обзор организма уровни организации. Структура тела. Органы и системы органов. Клеточное строение организма. Ткани. Внешняя и внутренняя среда организма. Строение и функции клетки. Роль ядра в передаче наследственных свойств организма. Органоиды клетки. Деление. Жизненные процессы клетки: обмен веществ, биосинтез и биологическое окисление, их значение. Роль ферментов в обмене веществ. Рост и развитие клетки. Состояния физиологического покоя и возбуждения. Ткани. Образование тканей. Эпителиальные, соединительные, мышечные, нервная ткани. Строение и функция нейрона. Синапс.

Демонстрация разложение пероксида водорода ферментом каталазой

Лабораторные и практические работы

Рассматривание клеток и тканей в оптический микроскоп. Микропрепараты клетки, эпителиальной, соединительной, мышечной и нервной тканей.

Рефлекторная регуляция органов и систем организма. Центральная и периферическая части нервной системы. Спинной и головной мозг. Нервы и нервные узлы. Рефлекс и рефлекторная дуга. Нейронные цепи. Процессы возбуждения и торможения, их значение. Чувствительные, вставочные и

исполнительные нейроны. Прямые и обратные связи. Роль рецепторов в восприятии раздражений.

Лабораторные и практические работы

Самонаблюдение мигательного рефлекса и условия его проявления и торможения. Коленный рефлекс и др.

Раздел 4. Опорно-двигательная система. Скелет и мышцы, их функции. Химический состав костей, их макро - и микростроение, типы костей. Скелет человека, его приспособление к прямо-хождению, трудовой деятельности. Изменения, связанные с развитием мозга и речи. Типы соединений костей: неподвижные, полуподвижные, подвижные (суставы). Строение мышц и сухожилий. Обзор мышц человеческого тела. Мышцы-антагонисты и синергисты. Работа скелетных мышц и их регуляция. Понятие о двигательной единице. Изменение мышцы при тренировке. Последствия гиподинамии. Энергетика мышечного сокращения. Динамическая и статическая работа. Нарушения осанки и развитие плоскостопия: причины, выявление, предупреждение и исправление. Первая помощь при ушибах, переломах костей и вывихах суставов.

Демонстрация

Скелет и муляжи торса человека, черепа, костей конечностей, позвонков. Распилы костей. Приемы оказания первой помощи при травмах.

Лабораторные и практические работы

Микроскопическое строение кости. Мышцы человеческого тела (выполняется либо в классе, либо дома). Утомление при статической и динамической работе. Выявление нарушений осанки. Выявление плоскостопия (выполняется дома). Самонаблюдения работы основных мышц, роли плечевого пояса в движениях руки.

Раздел 5. Внутренняя среда организма. Компоненты внутренней среды: кровь, тканевая жидкость, лимфа. Их взаимодействие. Гомеостаз. Состав крови: плазма и форменные элементы (тромбоциты, эритроциты, лейкоциты). Функции клеток крови. Свертывание крови. Роль кальция и витамина к в свертывании крови. Анализ крови. Малокровие. Кроветворение.

Борьба организма с инфекцией. Иммуитет. Защитные барьеры организма. Л. Пастер и и. И. Мечников. Антигены и антитела. Специфический и неспецифический иммуитет. Клеточный и гуморальный иммуитет. Иммуитетная система. Роль лимфоцитов в иммуитетной защите. Фагоцитоз. Воспаление. Инфекционные и паразитарные болезни. Ворота инфекции. Возбудители и переносчики болезни. Бацилло- и вирусноносители. Течение инфекционных болезней. Профилактика. Иммунология на службе здоровья: вакцины и лечебные сыворотки. Естественный и искусственный иммуитет. Активный и пассивный иммуитет. Тканевая совместимость. Переливание крови. Группы крови. Резус-фактор. Пересадка органов и тканей.

Лабораторные и практические работы

Рассматривание крови человека и лягушки под микроскопом.

Раздел 6. Кровеносная и лимфатическая системы организма. Органы кровеносной и лимфатической систем, их роль в организме. Строение

кровеносных и лимфатических сосудов. Круги кровообращения. Строение и работа сердца. Автоматизм сердца. Движение крови по сосудам. Регуляция кровоснабжения органов. Артериальное давление крови, пульс. Гигиена сердечно-сосудистой системы. Доврачебная помощь при заболевании сердца и сосудов. Первая помощь при кровотечениях.

Демонстрация

Модели сердца и торса человека. Приемы измерения артериального давления по методу короткова. Приемы остановки кровотечений.

Лабораторные и практические работы

Положение венозных клапанов в опущенной и поднятой руке. Изменения в тканях при перетяжках, затрудняющих кровообращение. Определение скорости кровотока в сосудах ногтевого ложа. Опыты, выявляющие природу пульса. Функциональная проба: реакция сердечно-сосудистой системы на дозированную нагрузку.

Раздел 7. Дыхание. Значение дыхания. Строение и функции органов дыхания. Голосообразование. Инфекционные и органические заболевания дыхательных путей, миндалин и околоносовых пазух, профилактика, доврачебная помощь. Газообмен в легких и тканях. Механизмы вдоха и выдоха. Нервная и гуморальная регуляция дыхания. Охрана воздушной среды. Функциональные возможности дыхательной системы как показатель здоровья. Жизненная емкость легких.

Выявление и предупреждение болезней органов дыхания. Флюорография. Туберкулез и рак легких. Первая помощь утопающему, при удушении и заваливании землей, электротравме. Клиническая и биологическая смерть. Искусственное дыхание и непрямой массаж сердца. Реанимация. Влияние курения и других вредных привычек на организм.

Демонстрация

Модель гортани. Модель, поясняющая механизм вдоха и выдоха. Приемы определения проходимости носовых ходов у маленьких детей. Роль резонаторов, усиливающих звук. Опыт по обнаружению углекислого газа в выдыхаемом воздухе. Измерение жизненной емкости легких. Приемы искусственного дыхания.

Лабораторные и практические работы

Измерение объёма грудной клетки в состоянии вдоха и выдоха. Функциональные пробы с задержкой дыхания на вдохе и выдохе.

Раздел 8. Пищеварение. Пищевые продукты и питательные вещества, их роль в обмене веществ. Значение пищеварения. Строение и функции пищеварительной системы: пищеварительный канал, пищеварительные железы. Пищеварение в различных отделах пищеварительного тракта. Регуляция деятельности пищеварительной системы. Заболевания органов пищеварения, их профилактика. Гигиена органов пищеварения. Предупреждение желудочно-кишечных инфекций и гельминтозов. Доврачебная помощь при пищевых отравлениях.

Демонстрация торса человека

Лабораторные и практические работы

Действие ферментов слюны на крахмал. Самонаблюдения: определение положения слюнных желез, движение гортани при глотании.

Раздел 9. Обмен веществ и энергии. Обмен веществ и энергии — основное свойство всех живых существ. Пластический и энергетический обмен. Обмен белков, жиров, углеводов, воды и минеральных солей. Заменяемые и незаменимые аминокислоты, микро- и макроэлементы. Роль ферментов в обмене веществ. Витамины. Энергозатраты человека и пищевой рацион. Нормы и режим питания. Основной и общий обмен. Энергетическая емкость пищи.

Лабораторные и практические работы

Установление зависимости между нагрузкой и уровнем энергетического обмена по результатам функциональной пробы с задержкой дыхания до и после нагрузки. Составление пищевых рационов в зависимости от энергозатрат.

Раздел 10. Покровные органы. Терморегуляция. Выделение. Наружные покровы тела человека. Строение и функции кожи. Ногти и волосы. Роль кожи в обменных процессах. Рецепторы кожи. Участие в терморегуляции.

Уход за кожей, ногтями и волосами в зависимости от типа кожи. Гигиена одежды и обуви. Причины кожных заболеваний. Грибковые и паразитарные болезни, их профилактика и лечение у дерматолога. Травмы: ожоги, обморожения.

Терморегуляция организма. Закаливание. Доврачебная помощь при общем охлаждении организма. Первая помощь при тепловом и солнечном ударе.

Демонстрация

Рельефная таблица «строение кожи».

Лабораторные и практические работы

Самонаблюдения: рассмотрение под лупой тыльной и ладонной поверхности кисти; определение типа кожи с помощью бумажной салфетки; определение совместимости шампуня с особенностями местной воды.

Значение органов выделения в поддержании гомеостаза внутренней среды организма. Органы мочевыделительной системы, их строение и функции. Строение и работа почек. Нефроны. Первичная и конечная моча. Заболевания органов выделительной системы и их предупреждение.

Демонстрация

Модель почки. Рельефная таблица «органы выделения».

Раздел 11. Нервная система. Значение нервной системы. Мозг и психика. Строение нервной системы: спинной и головного мозг — центральная нервная система, нервы и нервные узлы — периферическая. Строение и функции спинного мозга. Строение головного мозга. Функции продолговатого, среднего мозга, моста и мозжечка. Передний мозг. Функции промежуточного мозга и коры больших полушарий. Старая и новая кора больших полушарий головного мозга. Аналитико-синтетическая и замыкательная функции коры больших полушарий головного мозга. Доли больших полушарий и сенсорные зоны коры.

Соматический и вегетативный отделы нервной системы. Симпатический и парасимпатический подотделы вегетативной нервной системы, их взаимодействие.

Демонстрация

Модель головного мозга человека.

Лабораторные и практические работы

Пальценосовая проба и особенности движений, связанных с функциями мозжечка и среднего мозга. Рефлексы продолговатого и среднего мозга. Штриховое раздражение кожи — тест, определяющий изменение тонуса симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы при раздражении.

Раздел 12. Анализаторы. Анализаторы и органы чувств. Значение анализаторов. Достоверность получаемой информации. Иллюзии и их коррекция. Зрительный анализатор. Положение и строение глаз. Ход лучей через прозрачную среду глаза. Строение и функции сетчатки. Коровая часть зрительного анализатора. Бинокулярное зрение. Гигиена зрения. Предупреждение глазных болезней, травм глаза. Предупреждение близорукости и дальнозоркости. Коррекция зрения. Слуховой анализатор. Значение слуха. Строение и функции наружного, среднего и внутреннего уха. Рецепторы слуха. Коровая часть слухового анализатора. Гигиена органов слуха. Причины тугоухости и глухоты, их предупреждение.

Органы равновесия, кожно-мышечной чувствительности, обоняния и вкуса и их анализаторы. Взаимодействие анализаторов.

Демонстрация

Модели глаза и уха. Опыты, выявляющие функции радужной оболочки, хрусталика, палочек и колбочек.

Лабораторные и практические работы

Опыты, выявляющие иллюзии, связанные с бинокулярным зрением; а также зрительные, слуховые, тактильные иллюзии; обнаружение слепого пятна; определение остроты слуха.

Раздел 13. Высшая нервная деятельность. Поведение. Психика. Вклад отечественных ученых в разработку учения о высшей нервной деятельности. И. М. Сеченов и И. П. Павлов. Открытие центрального торможения. Безусловные и условные рефлексы. Безусловное и условное торможение. Закон взаимной индукции возбуждения-торможения. Учение А. А. Ухтомского о доминанте.

Врожденные программы поведения: безусловные рефлексы, инстинкты, запечатление. Приобретенные программы поведения: условные рефлексы, рассудочная деятельность, динамический стереотип.

Биологические ритмы. Сон и бодрствование. Стадии сна. Сновидения. Особенности высшей нервной деятельности человека: речь и сознание, трудовая деятельность. Потребности людей и животных. Речь как средство общения и как средство организации своего поведения. Внешняя и внутренняя

речь. Роль речи в развитии высших психических функций. Осознанные действия и интуиция.

Познавательные процессы: ощущение, восприятие, представления, память, воображение, мышление.

Волевые действия, побудительная и тормозная функции воли. Внушаемость и негативизм. Эмоции: эмоциональные реакции, эмоциональные состояния и эмоциональные отношения (чувства). Внимание. Физиологические основы внимания, его виды и основные свойства. Причины рассеянности. Воспитание внимания, памяти, воли. Развитие наблюдательности и мышления.

Демонстрация

Безусловные и условные рефлексy человека (по методу речевого подкрепления). Двойственные изображения. Иллюзии установки. Выполнение тестов на наблюдательность и внимание, логическую и механическую память, консерватизм мышления и пр.

Лабораторные и практические работы

Выработка навыка зеркального письма как пример разрушения старого и выработки нового динамического стереотипа. Изменение числа колебаний образа усеченной пирамиды при произвольном, произвольном внимании и при активной работе с объектом.

Раздел 14. Железы внутренней секреции (эндокринная система). Железы внешней, внутренней и смешанной секреции. Свойства гормонов. Взаимодействие нервной и гуморальной регуляции. Промежуточный мозг и органы эндокринной системы. Гормоны гипофиза и щитовидной железы, их влияние на рост и развитие, обмен веществ. Гормоны половых желез, надпочечников и поджелудочной железы. Причины сахарного диабета.

Демонстрация

Модель черепа с откидной крышкой для показа местоположения гипофиза. Модель гортани с щитовидной железой. Модель почек с надпочечниками.

Раздел 15. Индивидуальное развитие организма.

Жизненные циклы организмов. Бесполое и половое размножение. Преимущества полового размножения. Мужская и женская половые системы. Сперматозоиды и яйцеклетки. Роль половых хромосом в определении пола будущего ребенка. Менструации и поллюции. Образование и развитие зародыша: овуляция, оплодотворение яйцеклетки, укрепление зародыша в матке. Развитие зародыша и плода. Беременность и роды. Биогенетический закон Геккеля-Мюллера и причины отступления от него. Влияние наркотических веществ (табака, алкоголя, наркотиков) на развитие и здоровье человека.

Наследственные и врожденные заболевания. Заболевания, передающиеся половым путем: СПИД, сифилис и др.; их профилактика.

Развитие ребенка после рождения. Новорожденный и грудной ребенок, уход за ним. Половое созревание. Биологическая и социальная зрелость. Вред ранних половых контактов и абортов.

Индивид и личность. Темперамент и характер. Самопознание, общественный образ жизни, межличностные отношения. Стадии вхождения

личности в группу. Интересы, склонности, способности. Выбор жизненного пути.

Демонстрация тесты, определяющие тип темперамента.

9 класс

Введение. Место курса «общая биология» в системе естественнонаучных дисциплин, а также в биологических науках. Цели и задачи курса. Значение предмета для понимания единства всего живого, взаимосвязи всех частей биосферы земли.

Раздел 1. Структурная организация живых организмов

Химическая организация клетки. Элементный состав клетки. Распространенность элементов, их вклад в образование живой материи и объектов неживой природы. Макроэлементы, микроэлементы; их вклад в образование неорганических и органических молекул живого вещества.

Неорганические молекулы живого вещества: вода; химические свойства и биологическая роль. Соли неорганических кислот, их вклад в обеспечение процессов жизнедеятельности и поддержание гомеостаза. Роль катионов и анионов в обеспечении процессов жизнедеятельности. Осмос и осмотическое давление; осмотическое поступление молекул в клетку.

Органические молекулы. Биологические полимеры — белки; структурная организация. Функции белковых молекул. Углеводы. Строение и биологическая роль. Жиры — основной структурный компонент клеточных мембран и источник энергии. ДНК-молекулы наследственности. Редупликация днк, передача наследственной информации из поколения в поколение. Передача наследственной информации из ядра в цитоплазму; транскрипция. РНК, структура и функции. Информационные, транспортные, рибосомальные РНК.

Демонстрация объемных моделей структурной организации биологических полимеров: белков и нуклеиновых кислот; их сравнение с моделями искусственных полимеров (поливинилхлорид).

Строение и функции клеток. Прокариотические клетки; форма и размеры. Строение цитоплазмы бактериальной клетки; организация метаболизма у прокариот. Генетический аппарат бактерий. Спорообразование. Размножение. Место и роль прокариот в биоценозах.

Эукариотическая клетка. Цитоплазма эукариотической клетки. Органеллы цитоплазмы, их структура и функции. Цитоскелет. Включения, значение и роль в метаболизме клеток. Клеточное ядро — центр управления жизнедеятельностью клетки. Структуры клеточного ядра: ядерная оболочка, хроматин (гетерохроматин), ядрышко. Особенности строения растительной клетки.

Деление клеток. Клетки в многоклеточном организме. Понятие о дифференцировке клеток многоклеточного организма. Митотический цикл: интерфаза, редупликация днк; митоз, фазы митотического деления и преобразования хромосом; биологический смысл и значение митоза (бесполое размножение, рост, восполнение клеточных потерь в физиологических и патологических условиях).клеточная теория строения организмов.

Демонстрация. Принципиальные схемы устройства светового и электронного микроскопа. Схемы, иллюстрирующие методы препаративной биохимии и иммунологии. Модели клетки. Схемы строения органоидов растительной и животной клеток. Микропрепараты клеток растений, животных и одноклеточных грибов. Фигуры митотического деления в клетках корешка лука под микроскопом и на схеме. Материалы, рассказывающие о биографиях ученых, внесших вклад в развитие клеточной теории.

Обмен веществ и преобразование энергии в клетке. Обмен веществ и превращение энергии в клетке. Транспорт веществ через клеточную мембрану. Пино- и фагоцитоз. Внутриклеточное пищеварение и накопление энергии; расщепление глюкозы. Биосинтез белков, жиров и углеводов в клетке.

Раздел 2. Размножение и индивидуальное развитие организмов

Размножение организмов. Сущность и формы размножения организмов. Бесполое размножение растений и животных. Половое размножение животных и растений; образование половых клеток, осеменение и оплодотворение. Биологическое значение полового размножения. Гаметогенез. Периоды образования половых клеток: размножение, рост, созревание (мейоз) и формирование половых клеток. Особенности сперматогенеза и овогенеза. Оплодотворение.

Демонстрация плакатов, иллюстрирующих способы вегетативного размножения плодовых деревьев и овощных культур; микропрепаратов яйцеклеток; фотографий, отражающих разнообразие потомства у одной пары родителей.

Индивидуальное развитие организмов (онтогенез). Эмбриональный период развития. Основные закономерности дробления; образование однослойного зародыша — бластулы. Гастрюляция; закономерности образования двуслойного зародыша — гастрюлы. Первичный органогенез и дальнейшая дифференцировка тканей, органов и систем. Постэмбриональный период развития. Формы постэмбрионального периода развития. Непрямое развитие; полный и неполный метаморфоз. Биологический смысл развития с метаморфозом. Прямое развитие. Старение.

Общие закономерности развития. Биогенетический закон.

Сходство зародышей и эмбриональная дивергенция признаков (закон К. Бэра). Биогенетический закон (Э. Геккель и К. Мюллер). Работы А.Н. Северцова об эмбриональной изменчивости.

Демонстрация таблиц, иллюстрирующих процесс метаморфоза у членистоногих, позвоночных (жесткокрылых и чешуйчатокрылых, амфибий); таблиц, отражающих сходство зародышей позвоночных животных, а также схем преобразования органов и тканей в филогенезе.

Основные понятия. Многообразие форм и распространенность бесполого размножения. Биологическое значение бесполого размножения. Половое размножение и его биологическое значение. Гаметогенез; мейоз и его биологическое значение. Оплодотворение.

Умения. Объяснять процесс мейоза и другие этапы образования половых клеток, используя схемы и рисунки из учебника. Характеризовать сущность бесполого и полового размножения.

Раздел 3. Наследственность и изменчивость организмов.

Закономерности наследования признаков. Открытие г. Менделем закономерностей наследования признаков. Гибридологический метод изучения наследственности. Генетическое определение пола.

Генотип как целостная система. Взаимодействие аллельных и неаллельных генов в определении признаков.

Демонстрация. Карты хромосом человека. Родословные выдающихся представителей культуры. Хромосомные аномалии человека и их фенотипические проявления.

Закономерности изменчивости. Основные формы изменчивости. Генотипическая изменчивость. Мутации. Значение мутаций для практики сельского хозяйства и биотехнологии. Комбинативная изменчивость. Эволюционное значение комбинативной изменчивости.

Фенотипическая, или модификационная, изменчивость. Роль условий внешней среды в развитии и проявлении признаков и свойств.

Демонстрация. Примеры модификационной изменчивости.

Селекция растений, животных и микроорганизмов. Центры происхождения и многообразия культурных растений. Сорт, порода, штамм. Методы селекции растений и животных. Достижения и основные направления современной селекции. Значение селекции для развития сельскохозяйственного производства, медицинской, микробиологической и других отраслей промышленности.

Демонстрация. Сравнительный анализ пород домашних животных и сортов культурных растений и их диких предков. Коллекции и препараты сортов культурных растений, отличающихся наибольшей плодовитостью.

Основные понятия. Ген. Генотип как система взаимодействующих генов организма. Признак, свойство, фенотип. Генетическое определение пола у животных и растений. Наследственная и ненаследственная изменчивость. Мутационная и комбинативная изменчивость. Модификации; норма реакции. Селекция; гибридизация и отбор. Гетерозис и полиплоидия, их значение. Сорт, порода, штамм.

Раздел 4. Эволюция живого мира на земле.

Многообразие живого мира. Основные свойства живых организмов. Единство химического состава живой материи; основные группы химических элементов и молекул, образующие живое вещество биосферы. Клеточное строение организмов, населяющих землю. Обмен веществ и саморегуляция в биологических системах. Самовоспроизведение; наследственность и изменчивость как основа существования живой материи. Рост и развитие. Раздражимость; формы избирательной реакции организмов на внешние воздействия. Ритмичность процессов жизнедеятельности; биологические ритмы и их значение. Дискретность живого вещества и взаимоотношение части и

целого в биосистемах. Энергозависимость живых организмов; формы потребления энергии.

Царства живой природы; краткая характеристика естественной системы классификации живых организмов. Видовое разнообразие.

Демонстрация схем структуры царств живой природы.

Развитие биологии в додарвиновский период. Развитие биологии в додарвиновский период. Господство в науке представлений об «изначальной целесообразности» и неизменности живой природы. Работы К. Линнея по систематике растений и животных. Эволюционная теория Ж. Б. Ламарка.

Демонстрация. Биографии ученых, внесших вклад в развитие эволюционных идей. Жизнь и деятельность Ж. Б. Ламарка.

Теория Ч. Дарвина о происхождении видов путем естественного отбора

Предпосылки возникновения учения Ч. Дарвина: достижения в области естественных наук, экспедиционный материал Ч. Дарвина. Учение Ч. Дарвина об искусственном отборе.

Учение Ч. Дарвина о естественном отборе. Вид — элементарная эволюционная единица. Всеобщая индивидуальная изменчивость и избыточная численность потомства. Борьба за существование и естественный отбор.

Демонстрация. Биография Ч. Дарвина. Маршрут и конкретные находки Ч. Дарвина во время путешествия на корабле «Бигль».

Приспособленность организмов к условиям внешней среды как результат действия естественного отбора. Приспособительные особенности строения, окраски тела и поведения животных. Забота о потомстве. Физиологические адаптации.

Микроэволюция. Вид как генетически изолированная система; репродуктивная изоляция и ее механизмы. Популяционная структура вида; экологические и генетические характеристики популяций. Популяция — элементарная эволюционная единица. Пути и скорость видообразования; географическое и экологическое видообразование.

Демонстрация схем, иллюстрирующих процесс географического видообразования; живых растений и животных, гербариев и коллекций, показывающих индивидуальную изменчивость и разнообразие сортов культурных растений и пород домашних животных, а также результаты приспособленности организмов к среде обитания и результаты видообразования.

Биологические последствия адаптации. Макроэволюция. Главные направления эволюционного процесса. Биологический прогресс и биологический регресс (А.Н. Северцов). Пути достижения биологического прогресса. Основные закономерности эволюции: дивергенция, конвергенция, параллелизм, правила эволюции групп организмов.

Результаты эволюции: многообразие видов, органическая целесообразность, постепенное усложнение организации.

Демонстрация примеров гомологичных и аналогичных органов, их строения и происхождения в онтогенезе; схемы соотношения путей

прогрессивной биологической эволюции; материалов, характеризующих представителей животных и растений, внесенных в красную книгу и находящихся под охраной государства.

Возникновение жизни на земле. Органический мир как результат эволюции. Возникновение и развитие жизни на земле. Химический, предбиологический (теория академика А.И. Опарина), биологический и социальный этапы развития живой материи.

Филогенетические связи в живой природе; естественная классификация живых организмов.

Демонстрация схем возникновения одноклеточных эукариот, многоклеточных организмов, развития царств растений и животных.

Развитие жизни на земле. Развитие жизни на земле в архейскую и протерозойскую эры. Первые следы жизни на земле. Появление всех современных типов беспозвоночных животных. Первые хордовые. Развитие водных растений.

Развитие жизни на земле в палеозойскую эру. Появление и эволюция сухопутных растений. Папоротники, семенные папоротники, голосеменные растения. Возникновение позвоночных: рыбы, земноводные, пресмыкающиеся.

Развитие жизни на земле в мезозойскую и кайнозойскую эры. Появление и распространение покрытосеменных растений. Возникновение птиц и млекопитающих. Появление и развитие приматов. Происхождение человека. Место человека в живой природе. Систематическое положение вида *homo sapiens* в системе животного мира. Признаки и свойства человека, позволяющие отнести его к различным систематическим группам царства животных. Стадии эволюции человека: древнейший человек, древний человек, первые современные люди. Свойства человека как биологического вида. Популяционная структура вида *homo sapiens*; человеческие расы; расообразование; единство происхождения рас. Антинаучная сущность расизма.

Основные понятия. Биология. Жизнь. Основные отличия живых организмов от объектов неживой природы. Уровни организации живой материи. Объекты и методы изучения в биологии. Многообразие живого мира.

Эволюция. Вид, популяция; их критерии. Борьба за существование. Естественный отбор как результат борьбы за существование в конкретных условиях среды обитания. «волны жизни».

Макроэволюция. Биологический прогресс и биологический регресс. Пути достижения биологического прогресса; ароморфозы, идиоадаптации, общая дегенерация.

Теория академика А.И. Опарина о происхождении жизни на земле.

Развитие животных и растений в различные периоды существования земли. Постепенное усложнение организации и приспособление к условиям среды живых организмов в процессе эволюции. Происхождение человека. Движущие силы антропогенеза. Роль труда в процессе превращения обезьяны в человека. Человеческие расы, их единство. Критика расизма.

Умения. Объяснять с материалистических позиций процесс возникновения жизни на земле как естественное событие в цепи эволюционных преобразований материи в целом.

Объяснять основные свойства живых организмов, в том числе процессы метаболизма, саморегуляцию; понятие гомеостаза как результат эволюции живой материи.

Использовать текст учебника и других учебных пособий для составления таблиц, отражающих этапы развития жизни на земле, становления человека. Использовать текст учебника для работы с натуральными объектами.

Раздел 5. Взаимоотношения организма и среды. Основы экологии

Биосфера, ее структура и функции. Биосфера — живая оболочка планеты. Структура биосферы. Компоненты биосферы: живое вещество, видовой состав, разнообразие и вклад в биомассу; биокосное и косное вещество биосферы (Б.И. Вернадский). Круговорот веществ в природе. Естественные сообщества живых организмов. Биогеоценозы. Компоненты биогеоценозов: продуценты, консументы, редуценты. Биоценозы: видовое разнообразие, плотность популяций, биомасса.

Абиотические факторы среды. Роль температуры, освещенности, влажности и других факторов в жизнедеятельности сообществ. Интенсивность действия фактора среды; ограничивающий фактор. Взаимодействие факторов среды, пределы выносимости. Биотические факторы среды. Цепи и сети питания. Экологические пирамиды: чисел, биомассы, энергии. Смена биоценозов. Причины смены биоценозов; формирование новых сообществ.

Формы взаимоотношений между организмами. Позитивные отношения — симбиоз: мутуализм, кооперация, комменсализм. Антибиотические отношения: хищничество, паразитизм, конкуренция. Нейтральные отношения — нейтрализм.

Демонстрация:

А) схем, иллюстрирующих структуру биосферы и характеризующих отдельные ее составные части, таблиц видового состава и разнообразия живых организмов биосферы; схем круговорота веществ в природе;

Б) карт, отражающих геологическую историю материков; распространенности основных биомов суши;

В) кинофильма «биосфера»;

Г) примеров симбиоза представителей различных царств живой природы.

Биосфера и человек. Природные ресурсы и их использование. Антропогенные факторы воздействия на биоценозы (роль человека в природе); последствия хозяйственной деятельности человека. Проблемы рационального природопользования, охраны природы: защита от загрязнений, сохранение эталонов и памятников природы, обеспечение природными ресурсами населения планеты.

Демонстрация карт заповедных территорий нашей страны.

Основные понятия. Биосфера. Биомасса земли. Биологическая продуктивность. Живое вещество и его функции. Биологический круговорот веществ в природе. Экология. Внешняя среда. Экологические факторы. Абиотические, биотические и антропогенные факторы. Экологические системы: биогеоценоз, биоценоз, агроценоз. Продуценты, консументы, редуценты. Саморегуляция, смена биоценозов и восстановление биоценозов.

Воздействие человека на биосферу. Охрана природы; биологический и социальный смысл сохранения видового разнообразия биоценозов. Рациональное природопользование; неисчерпаемые и исчерпаемые ресурсы. Заповедники, заказники, парки. Красная книга. Бионика.

Умения. Выявлять признаки приспособленности видов к совместному существованию в экологических системах. Анализировать видовой состав биоценозов. Выделять отдельные формы взаимоотношений в биоценозах; характеризовать пищевые сети в конкретных условиях обитания.

Применять на практике сведения об экологических закономерностях в промышленности и сельском хозяйстве для правильной организации лесоводства, рыбоводства и т.д., а также для решения всего комплекса задач охраны окружающей среды и рационального природопользования.

Растения: особенности строения, процессы жизнедеятельности, жизненные циклы, многообразие, использование человеком. Агротехнические приёмы выращивания растений.

Животные: многообразие животного мира. Простейшие. Тип кишечнополостные, тип плоские, круглые, кольчатые черви, тип членистоногие, тип хордовые – особенности строения, черты усложнения организации, адаптации к условиям среды и образу жизни, многообразие, охрана, значение.

Человек и его здоровье: особенности строения, функционирования систем внутренних органов (пищеварительной, кровеносной, дыхательной, выделительной, костной, мышечной, нервной; эндокринного аппарата). Гигиена. Правила оказания первой доврачебной помощи.

10 класс

Предмет и задачи общей биологии

Уровни организации живой материи

Биология как наука; предмет и методы изучения в биологии. Общая биология — дисциплина, изучающая основные закономерности возникновения, развития и поддержания жизни на Земле. Общая биология как один из источников формирования диалектико-материалистического мировоззрения. Общебиологические закономерности — основа рационального природопользования, сохранения окружающей среды, интенсификации сельскохозяйственного производства и сохранения здоровья человека.

Связь биологических дисциплин с другими науками (химией, физикой, географией, астрономией, историей и др.). Роль биологии в формировании научных представлений о мире. Жизнь как форма существования материи; определение понятия «жизнь». Жизнь и живое вещество; косное и биокосное

вещество биосферы. Уровни организации живой материи и принципы их выделения; молекулярный, субклеточный, клеточный, тканевой и органный, организменный, популяционно-видовой, биоценотический и биосферный уровни организации живого. Демонстрация схем, отражающих многоуровневую организацию живого (организменный и биоценотический уровни).

Основные этапы развития науки биология. Структура современной биологии, её прикладные направления. Биотехнология и биоинформатика как прорывные направления НТИ. Биотехнологический сектор экономики. Классические и современные методы исследования науки биология. Моделирование биологических систем.

Основные свойства живого. Многообразие живого мира

Единство химического состава живой материи; основные группы химических элементов и молекул, образующие живое вещество биосферы. Клеточное строение организмов, населяющих Землю. Обмен веществ (метаболизм) и саморегуляция в биологических системах. Самовоспроизведение; наследственность и изменчивость как основа существования живой материи, их проявления на различных уровнях организации живого. Рост и развитие. Раздражимость; формы избирательной реакции организмов на внешние воздействия (безусловные и условные рефлексy; таксисы, тропизмы и настии). Ритмичность процессов жизнедеятельности; биологические ритмы и их адаптивное значение. Дискретность живого вещества и взаимоотношение части и целого в биосистемах. Энергозависимость живых организмов; формы потребления энергии.

Царства живой природы; естественная классификация живых организмов. Видовое разнообразие крупных систематических групп и основные принципы организации животных, растений, грибов и микроорганизмов.

Демонстрация схем, отражающих структуру царств живой природы; схем и таблиц, характеризующих строение и распространение в биосфере растений, животных, грибов и микроорганизмов.

Биоразнообразие планеты – генетический ресурс для биотехнологий будущего.

Происхождение и начальные этапы развития жизни на Земле

История представлений о возникновении жизни на Земле

Мифологические представления. Первые научные попытки объяснения сущности и процесса возникновения жизни. Опыты Ф. Реди, взгляды В. Гарвея, эксперименты Л. Пастера. Теории вечности жизни. Материалистические представления о возникновении жизни на Земле.

Предпосылки возникновения жизни на Земле

Предпосылки возникновения жизни на Земле: космические и планетарные предпосылки; химические предпосылки эволюции материи в направлении возникновения органических молекул: первичная атмосфера и эволюция химических элементов, неорганических и органических молекул на ранних этапах развития Земли.

Современные представления о возникновении жизни на Земле

Современные представления о возникновении жизни; теория А.И. Опарина, опыты С. Миллера. Теории происхождения протобиополимеров. Эволюция протобионтов: формирование внутренней среды, появление катализаторов органической природы, возникновение генетического кода. Значение работ С. Фокса и Дж. Бернала. [Гипотезы возникновения генетического кода.] Начальные этапы биологической эволюции: возникновение фотосинтеза, эукариот, полового процесса и многоклеточность.

Биотехнологический переход от изучения вопросов касающихся происхождения жизни к биотехнологиям и созданию искусственной жизни.

Молекулярная биология

Химическая организация живого вещества

Элементный состав живого вещества биосферы. Распространенность элементов, их вклад в образование живой материи и объектов неживой природы. Макроэлементы, микроэлементы; их вклад в образование неорганических и органических молекул живого вещества.

Неорганические молекулы живого вещества. Вода, ее химические свойства и биологическая роль: растворитель гидрофильных молекул, среда протекания биохимических превращений, роль воды в компартиментализации и межмолекулярных взаимодействиях, теплорегуляции и др. Соли неорганических кислот, их вклад в обеспечение процессов жизнедеятельности и поддержание гомеостаза. Роль катионов и анионов в обеспечении процессов жизнедеятельности. Осмос и осмотическое давление; осмотическое поступление молекул в клетку. Буферные системы клетки и организма.

Органические молекулы. Биологические полимеры — белки; структурная организация (первичная, варианты вторичной, третичная и четвертичная структурная организация молекул белка и химические связи, их удерживающие). Свойства белков: водорастворимость, термолабильность, поверхностный заряд и др.; денатурация (обратимая и необратимая), ренатурация — биологический смысл и практическое значение. Функции белковых молекул. Биологические катализаторы — белки, их классификация, свойства и роль в обеспечении процессов жизнедеятельности. Углеводы в жизни растений, животных, грибов и микроорганизмов. Структурно-функциональные особенности организации моно- и дисахаридов. Строение и биологическая роль биополимеров — полисахаридов. Жиры — основной структурный компонент клеточных мембран и источник энергии. Особенности строения жиров и липидов, лежащие в основе их функциональной активности на уровне клетки и целостного организма. ДНК — молекулы наследственности; история изучения. Уровни структурной организации; структура полинуклеотидных цепей, правило комплементарное™ [правило Чаргаффа], двойная спираль (Уотсон и Крик); биологическая роль ДНК; генетический код, свойства кода. Редупликация ДНК, передача наследственной информации из поколения в поколение. Передача наследственной информации из ядра в цитоплазму; транскрипция, РНК, структура и функции. Информационные (матричные), транспортные, рибосомальные и регуляторные РНК. «Малые»

молекулы и их роль в обменных процессах. Витамины: строение, источники поступления, функции в организме.

Биотехнологии: переход от теории в области молекулярной биологии и биологической химии к практике, изучения вопросов касающихся прорывных направлений НТИ: FoodNet, HealthNet, NeuroNet, EnergyNet (профориентационная деятельность, изучение конкретных технологических процессов и их значения).

Цитология

Предмет и задачи цитологии. Методы изучения клетки: световая и электронная микроскопия; биохимические и иммунологические методы. Два типа клеточной организации: прокариотические и эукариотические клетки.

Строение и функции прокариотической клетки

Царство Прокариот (Дробянок); систематика и отдельные представители: цианобактерии, бактерии и микоплазмы. Форма и размеры прокариотических клеток. Строение цитоплазмы бактериальной клетки; локализация ферментных систем и организация метаболизма у прокариот. Генетический аппарат бактерий; особенности реализации наследственной информации. Особенности жизнедеятельности бактерий: автотрофные и гетеротрофные бактерии; аэробные и анаэробные микроорганизмы. Спорообразование и его биологическое значение. Размножение; половой процесс у бактерий; рекомбинации. Место и роль прокариот в биоценозах.

Структурно-функциональная организация клеток эукариот

Цитоплазма эукариотической клетки. Мембранный принцип организации клеток; строение биологической мембраны, морфологические и функциональные особенности мембран различных клеточных структур. Органеллы цитоплазмы, их структура и функции. Наружная цитоплазматическая мембрана, эндоплазматическая сеть, аппарат Гольджи, лизосомы; механизм внутриклеточного пищеварения. Митохондрии — энергетические станции клетки; механизмы клеточного дыхания. Рибосомы и их участие в процессах трансляции. Клеточный центр. Органоиды движения: жгутики и реснички. Цитоскелет. Специальные органоиды цитоплазмы, сократительные вакуоли и др. Взаимодействие органоидов в обеспечении процессов метаболизма. Особенности строения растительных клеток, вакуоли и пластиды. Виды пластид; их структура и функциональные особенности. Клеточная стенка. Особенности строения клеток грибов. Включения, значение и роль в метаболизме клеток.

Клеточное ядро — центр управления жизнедеятельностью клетки. Структуры клеточного ядра: ядерная оболочка, хроматин (гетерохроматин и эухроматин), ядрышко. Кариоплазма; химический состав и значение для жизнедеятельности ядра. Дифференциальная активность генов, эухроматин. Хромосомы. Структура хромосом в различные периоды жизненного цикла клетки; кариотип, понятие о гомологичных хромосомах. Диплоидный и гаплоидный наборы хромосом.

Биотехнологии: переход от теории в области цитологии к практике, изучения вопросов касающихся прорывных направлений НТИ: FoodNet,

HealthNet, NeuroNet, EnergyNet (профориентационная деятельность, изучение конкретных технологических процессов и их значения).

Обмен веществ в клетке (метаболизм)

Обмен веществ и превращения энергии в клетке — основа всех проявлений ее жизнедеятельности. Каталитический характер реакций обмена веществ. Компартиментализация процессов метаболизма и локализация специфических ферментов в мембранах определенных клеточных структур. Автотрофные и гетеротрофные организмы. Пластический и энергетический обмен. Реализация наследственной информации. Биологический синтез белков [и других органических молекул] в клетке. Транскрипция; ее сущность и механизм. [Процессинг мРНК; биологический смысл и значение.] Трансляция; сущность и механизм. Энергетический обмен; структура и функции АТФ. Этапы энергетического обмена. Подготовительный этап, роль лизосом, неполное (бескислородное) расщепление. Полное кислородное окисление; локализация процессов в митохондриях. Сопряжение расщепления глюкозы в клетке с распадом и синтезом АТФ. Фотосинтез; световая фаза и особенности организации тилакоидов гран, энергетическая ценность. Темновая фаза фотосинтеза, процессы, в ней протекающие, использование энергии. Хемосинтез.

Понятие о гомеостазе; регуляция процессов превращения веществ и энергии в клетке.

Биотехнологии: переход от теории в области цитологии к практике, изучения вопросов касающихся прорывных направлений НТИ: FoodNet, HealthNet, NeuroNet, EnergyNet (профориентационная деятельность, изучение конкретных технологических процессов и их значения).

Жизненный цикл клеток

Клетки в многоклеточном организме. Понятие о дифференцировке клеток многоклеточного организма. Жизненный цикл клеток. Ткани организма с разной скоростью клеточного обновления: обновляющиеся, растущие и стабильные. Передача наследственной информации в ряду клеточных поколений — размножение клеток. Митотический цикл: интерфаза — период подготовки клетки к делению, редупликация ДНК; митоз, фазы митотического деления и преобразования хромосом в них. [Механизм образования веретена деления и расхождения дочерних хромосом в анафазе.] Биологический смысл митоза. Биологическое значение митоза (бесполое размножение, рост, восполнение клеточных потерь в физиологических и патологических условиях). Понятие о регенерации. [Нарушения интенсивности клеточного размножения и заболевания человека и животных: трофические язвы, доброкачественные и злокачественные опухоли и др.]

Неклеточные формы жизни. Вирусы и бактериофаги

Вирусы — внутриклеточные паразиты на генетическом уровне. Открытие вирусов, механизм взаимодействия вируса и клетки, инфекционный процесс. Заболевания животных и растений, вызываемые вирусами. Вирусные заболевания, встречающиеся у человека; СПИД. Бактериофаги.

Биотехнологии: переход от теории в области вирусологии к практике, изучения вопросов касающихся прорывных направлений НТИ: FoodNet, HealthNet, NeuroNet, EnergyNet (профориентационная деятельность, изучение конкретных технологических процессов и их значения).

Клеточная теория

Клеточная теория строения организмов. История развития клеточной теории; работы М. Шлейдена, Т. Шванна, Р. Броуна, Р. Вирхова и других ученых. Основные положения клеточной теории; современное состояние клеточной теории строения организмов. Значение клеточной теории для развития биологии.

Биотехнологии: переход от теории в области вирусологии, микробиологии, цитологии, гистологии к практике, изучения вопросов касающихся прорывных направлений НТИ: FoodNet, HealthNet, NeuroNet, EnergyNet (профориентационная деятельность, изучение конкретных технологических процессов и их значения).

Размножение организмов

Бесполое размножение растений и животных

Формы бесполого размножения: митотическое деление клеток одноклеточных; спорообразование, почкование у одноклеточных и многоклеточных организмов; вегетативное размножение. Биологический смысл и эволюционное значение бесполого размножения.

Половое размножение

Передача наследственной информации из поколения в поколение — половое размножение растений и животных. Половая система, органы полового размножения млекопитающих. Гаметогенез. Периоды образования половых клеток: размножение и рост. Период созревания (мейоз); профазы-I и процессы, в ней происходящие: конъюгация, кроссинговер. Механизм, генетические последствия и биологический смысл кроссинговера. Биологическое значение и биологический смысл мейоза. Период формирования половых клеток; сущность и особенности течения. Особенности сперматогенеза и овогенеза. Осеменение и оплодотворение. Моно- и полиспермия; биологическое значение. Наружное и внутреннее оплодотворение. Партеогенез. Развитие половых клеток у высших растений; двойное оплодотворение. Эволюционное значение полового размножения.

БИР. Индивидуальное развитие организмов

Эмбриональное развитие животных

Реализация наследственной информации в процессе индивидуального развития. Типы яйцеклеток; полярность, распределение желтка и генетических детерминант. Оболочки яйца; активация оплодотворенных яйцеклеток к развитию. Основные закономерности дробления, образование однослойного зародыша — бластулы. Гастрюляция, закономерности образования двухслойного зародыша — гастрюлы. Зародышевые листки и их дальнейшая

дифференцировка. Первичный органогенез (нейруляция) и дальнейшая дифференцировка тканей, органов и систем. Регуляция эмбрионального развития; эмбриональная индукция. Роль нервной и эндокринной систем в обеспечении эмбрионального развития организмов. Управление размножением растений и животных. Искусственное осеменение, осеменение *in vitro*, пересадка зародышей.

Биотехнологии: переход от теории в области эмбриологии к практике, изучения вопросов касающихся прорывных направлений НТИ: FoodNet, HealthNet, NeuroNet, EnergyNet (профориентационная деятельность, изучение конкретных технологических процессов и их значения).

Постэмбриональное развитие животных

Закономерности постэмбрионального периода развития. Непрямое развитие; полный и неполный метаморфоз. Биологический смысл развития с метаморфозом. Стадии постэмбрионального развития (личинка, куколка, имаго). Прямое развитие. Дорепродуктивный, репродуктивный и пострепродуктивный периоды. Старение и смерть, биология продолжительности жизни.

Онтогенез высших растений

Биологическое значение двойного оплодотворения. Эмбриональное развитие; деление зиготы, образование тканей и органов зародыша. Постэмбриональное развитие. Прораствание семян, дифференцировка органов и тканей, формирование побеговой и корневой систем.

Общие закономерности онтогенеза

Сходство зародышей и эмбриональная дивергенция признаков (закон К. Бэра). Биогенетический закон (Э. Геккель и Ф. Мюллер). Работы академика А. Н. Северцова об эмбриональной изменчивости (изменчивость всех стадий онтогенеза; консервативность ранних стадий эмбрионального развития; возникновение изменений как преобразований стадий развития и полное выпадение предковых признаков).

Биотехнологии: переход от теории в области БИР к практике, изучения вопросов касающихся прорывных направлений НТИ: FoodNet, HealthNet, NeuroNet, EnergyNet (профориентационная деятельность, изучение конкретных технологических процессов и их значения).

Развитие организма и окружающая среда

Роль факторов окружающей среды в эмбриональном и постэмбриональном развитии организма. Влияние токсических веществ (табачного дыма, алкоголя, наркотиков и т. д.) на ход эмбрионального и постэмбрионального периодов (врожденные уродства).

Понятие о регенерации: внутриклеточная, клеточная, тканевая и органная регенерация.

Биотехнологии: переход от теории в области БИР к практике, изучения вопросов касающихся прорывных направлений НТИ: FoodNet, HealthNet, NeuroNet, EnergyNet (профориентационная деятельность, изучение конкретных технологических процессов и их значения).

Основы генетики

История представлений о наследственности и изменчивости

Представления древних о родстве и характере передачи признаков из поколения в поколение. Взгляды средневековых ученых на процессы наследования признаков. История развития генетики. Основные понятия генетики. Признаки и свойства; гены, аллельные гены. Гомозиготные и гетерозиготные организмы. Генотип и фенотип организма, генофонд.

Основные закономерности наследственности

Молекулярная структура гена. Гены структурные и регуляторные. Регуляция экспрессии генов на уровне транскрипции, процессинга мРНК и трансляции. Хромосомная (ядерная) и нехромосомная (цитоплазматическая) наследственность. Связь между генами и признаками.

Закономерности наследования признаков, выявленные Г. Менделем. Гибридологический метод изучения наследственности. Моногибридное скрещивание. Первый закон Менделя — закон доминирования. Второй закон Менделя — закон расщепления. Полное и неполное доминирование. Закон чистоты гамет и его цитологическое обоснование. Множественные аллели. Анализирующее скрещивание. Дигибридное и полигибридное скрещивание; третий закон Менделя — закон независимого комбинирования.

Генотип как целостная система. Взаимодействие аллельных (доминирование, неполное доминирование, кодоминирование и сверхдоминирование). Плейотропия. [Экспрессивность и пенетрантность гена.]

Неаллельные взаимодействия генов.

Хромосомная теория наследственности. Группы сцепления генов. Сцепленное наследование признаков. Закон Т. Моргана. Полное и неполное сцепление генов; расстояние между генами, расположенными в одной хромосоме; генетические карты хромосом.

Генетическое определение пола; гомогаметный и гетерогаметный пол. Генетическая структура половых хромосом. Наследование признаков, сцепленных с полом.

Взаимодействие неаллельных (комплементарность, эпистаз и полимерия) генов в определении признаков.

Популяционная генетика

Взаимодействие генов в популяции. Закон Харди-Вайнберга. Закон Харди-Вайнберга и его значения для современной медицины и экономики.

Основные закономерности изменчивости

Основные формы изменчивости. Генотипическая изменчивость. Мутации. Генные, хромосомные и геномные мутации. Свойства мутаций; соматические и генеративные мутации. [Нейтральные мутации.] Полулетальные и летальные мутации. Причины и частота мутаций; мутагенные факторы. Эволюционная роль мутаций; значение мутаций для практики сельского хозяйства и биотехнологии. Комбинативная изменчивость. Уровни возникновения различных комбинаций генов и их роль в создании генетического разнообразия в пределах вида. Эволюционное значение комбинативной изменчивости. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости (Н.И. Вавилов).

Фенотипическая, или модификационная, изменчивость. Роль условий внешней среды в развитии и проявлении признаков и свойств. Статистические закономерности модификационной изменчивости; вариационный ряд и вариационная кривая. Норма реакции; зависимость от генотипа. Управление доминированием.

Генетика человека

Методы изучения наследственности человека: генеалогический, близнецовый, цитогенетический и др. Генетические карты хромосом человека. Характер наследования признаков у человека. Хромосомные аномалии и вызываемые ими заболевания. Генетическое родство человеческих рас, их биологическая равноценность.

Биотехнологии: переход от теории в области генетики к практике, изучения вопросов касающихся прорывных направлений НТИ: FoodNet, HealthNet, NeuroNet, EnergyNet (профориентационная деятельность, изучение конкретных технологических процессов и их значения).

Биоинженерия, биоинформатика, геномика, it генетика, медицинская генетика.

Селекция растений, животных и микроорганизмов

Центры происхождения и многообразие культурных растений. Сорт, порода, штамм. Методы селекции растений и животных: отбор и гибридизация; формы отбора (индивидуальный и массовый). Отдаленная гибридизация; явление гетерозиса. Искусственный мутагенез. Селекция микроорганизмов. Биотехнология и генетическая инженерия.

Достижения и основные направления современной селекции. Значение селекции для развития сельскохозяйственного производства, медицинской, микробиологической и других отраслей промышленности.

Биотехнологии: переход от теории в области селекции к практике, изучения вопросов касающихся прорывных направлений НТИ: FoodNet, HealthNet, NeuroNet, EnergyNet (профориентационная деятельность, изучение конкретных технологических процессов и их значения).

Биотехнология, клонирование живых организмов, биоинженерия, биоинформатика, геномика.

Бионика, Биоинформатика. Биоинженерия

Использование человеком в хозяйственной деятельности принципов организации растений и животных. Формы живого в природе и их промышленные аналоги (строительные сооружения, машины, механизмы, приборы и т. д.).

11 класс

Введение в экологию

Аутэкология

Абиотические факторы среды. Роль температуры, освещенности, влажности и других факторов в жизнедеятельности сообществ. Интенсивность

действия фактора; ограничивающий фактор. Взаимодействие факторов среды, пределы выносливости.

Биотические факторы среды. Цепи и сети питания. Экологическая пирамида чисел, биомассы, энергии. Смена биоценозов. Причины смены биоценозов; формирование новых сообществ.

Синэкология

Естественные сообщества живых организмов. Биогеоценозы. Компоненты биогеоценозов: продуценты, консументы, редуценты. Биоценозы: видовое разнообразие, плотность популяций, биомасса. История формирования сообществ живых организмов. Геологическая история материков; изоляция, климатические условия. Биогеография. Основные биомы суши и Мирового океана. Биогеографические области.

Понятие о биосфере

Биосфера — живая оболочка планеты. Структура биосферы: литосфера, гидросфера, атмосфера. Компоненты биосферы: живое вещество, видовой состав, разнообразие и вклад в биомассу; биокосное и косное вещество биосферы (В. И. Вернадский). Круговорот веществ в природе.

Биосфера и человек

Антропогенные факторы воздействия на биоценозы (роль человека в природе). Проблемы рационального природопользования, охраны природы: защита от загрязнений, сохранение эталонов и памятников природы, обеспечение природными ресурсами населения планеты. Меры по образованию экологических комплексов, экологическое образование.

Зелёные биотехнологии: переход от теории в области экологии к практике, изучения вопросов касающихся прорывных направлений НТИ: FoodNet, HealthNet, NeuroNet, EnergyNet (профориентационная деятельность, изучение конкретных технологических процессов и их значения).

От биоэкологии к биоэкономике.

Эволюционная биология

Развитие представлений об эволюции живой природы до Ч. Дарвина.

Развитие биологии в додарвиновский период. Господство в науке представлений об «изначальной целесообразности» и неизменности живой природы. Работы К. Линнея по систематике растений и животных. Труды Ж. Кювье и Ж. де Сент - Илера. Эволюционная теория Ж.-Б. Ламарка. Первые русские эволюционисты.

Дарвинизм

Предпосылки возникновения учения Ч. Дарвина: достижения в области естественных наук, экспедиционный материал Ч. Дарвина. Учение Ч. Дарвина об искусственном отборе. Учение Ч. Дарвина о естественном отборе. Вид — элементарная эволюционная единица. Всеобщая индивидуальная изменчивость и избыточная численность потомства. Борьба за существование и естественный отбор.

Демонстрация биографии Ч. Дарвина, маршрута и конкретных находок Ч. Дарвина во время путешествия на корабле «Бигль».

СТЭ (Синтетическая теория эволюции)

Микроэволюция

Генетика и эволюционная теория. Эволюционная роль мутаций. Популяция — элементарная эволюционная единица. Генофонд популяций. Идеальные и реальные популяции (закон Харди-Вайнберга). Генетические процессы в популяциях. Резерв наследственной изменчивости популяций. Формы естественного отбора. Приспособленность организмов к среде обитания как результат действия естественного отбора. Микроэволюция. Современные представления о видообразовании (С.С. Четвериков, И.И. Шмальгаузен). Пути и скорость видообразования; географическое и экологическое видообразование. Эволюционная роль модификаций; физиологические адаптации. Темпы эволюции.

Макроэволюция

Главные направления эволюционного процесса. Биологический прогресс и биологический регресс (А.Н. Северцов). Пути достижения биологического прогресса. Арогенез; сущность ароморфных изменений и их роль в эволюции. Возникновение крупных систематических групп живых организмов. Аллогенез и прогрессивное приспособление к определенным условиям существования. Катагенез как форма достижения биологического процветания организмов. Основные закономерности эволюции: дивергенция, конвергенция, параллелизм; правила эволюции групп организмов.

Результаты эволюции: многообразие видов, органическая целесообразность, постепенное усложнение организации.

Эпигенетическая теория эволюции.

Развитие органического мира

Главные направления эволюционного процесса. Биологический прогресс и биологический регресс (А.Н. Северцов). Пути достижения биологического прогресса. Арогенез; сущность ароморфных изменений и их роль в эволюции. Возникновение крупных систематических групп живых организмов. Аллогенез и прогрессивное приспособление к определенным условиям существования. Катагенез как форма достижения биологического процветания организмов. Основные закономерности эволюции: дивергенция, конвергенция, параллелизм; правила эволюции групп организмов.

Результаты эволюции: многообразие видов, органическая целесообразность, постепенное усложнение организации.

Теория антропогенеза

Место человека в живой природе. Систематическое положение вида *Homo sapiens* в системе животного мира. Признаки и свойства человека, позволяющие отнести его к систематическим группам разного уровня в царстве животных. Стадии эволюции человека: древнейший человек, древний человек, первые современные люди.

Свойства человека как биологического вида. Популяционная структура вида *Homo sapiens*; человеческие расы; расообразование; единство происхождения рас.

Свойства человека как биосоциального существа. Движущие силы антропогенеза. Ф. Энгельс о роли труда в процессе превращения обезьяны в человека. Развитие членораздельной речи, сознания и общественных отношений в становлении человека. Взаимоотношения социального и биологического в эволюции человека. Антинаучная сущность «социального дарвинизма» и расизма. Ведущая роль законов общественной жизни в социальном прогрессе человечества.

Биологические свойства человеческого общества.

2.1.5. Химия

8 класс

Введение. Первоначальные химические понятия. Химия — наука о веществах, их свойствах и превращениях. Понятие о химическом элементе и формах его существования: свободных атомах, простых и сложных веществах.

Превращения веществ. Отличие химических реакций от физических явлений. Роль химии в жизни человека. Хемофилия и хемофобия.

Краткие сведения из истории возникновения и развития химии. Период алхимии. Понятие о философском камне. Химия в XVI в. Развитие химии на Руси. Роль отечественных ученых в становлении химической науки — работы М. В. Ломоносова, А. М. Бутлерова, Д. И. Менделеева.

Химическая символика. Знаки химических элементов и происхождение их названий. Химические формулы. Индексы и коэффициенты. Относительные атомная и молекулярная массы. Расчет массовой доли химического элемента по формуле вещества.

Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева, ее структура: малые и большие периоды, группы и подгруппы (главная и побочная). Периодическая система как справочное пособие для получения сведений о химических элементах.

Расчетные задачи. 1. Нахождение относительной молекулярной массы вещества по его химической формуле. 2. Вычисление массовой доли химического элемента в веществе по его формуле.

Атомы химических элементов. Атомы как форма существования химических элементов. Основные сведения о строении атомов. Доказательства сложности строения атомов. опыты Резерфорда. Планетарная модель строения атома.

Состав атомных ядер: протоны и нейтроны. Относительная атомная масса. Взаимосвязь понятий «протон», «нейтрон», «относительная атомная масса».

Изменение числа протонов в ядре атома — образование новых химических элементов.

Изменение числа нейтронов в ядре атома — образование изотопов. Современное определение понятия «химический элемент». Изотопы как разновидности атомов одного химического элемента.

Электроны. Строение электронных оболочек атомов химических элементов № 1—20 периодической системы Д. И. Менделеева. Понятие о завершённом и незавершённом электронном слое (энергетическом уровне).

Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева и строение атомов: физический смысл порядкового номера элемента, номера группы, номера периода.

Изменение числа электронов на внешнем электронном уровне атома химического элемента — образование положительных и отрицательных ионов. Ионы, образованные атомами металлов и неметаллов. Причины изменения металлических и неметаллических свойств в периодах и группах.

Образование бинарных соединений. Понятие об ионной связи. Схемы образования ионной связи.

Взаимодействие атомов химических элементов-неметаллов между собой — образование двухатомных молекул простых веществ. Ковалентная неполярная химическая связь. Электронные и структурные формулы.

Взаимодействие атомов химических элементов-неметаллов между собой — образование бинарных соединений неметаллов. Электроотрицательность. Понятие о ковалентной полярной связи.

Взаимодействие атомов химических элементов-металлов между собой — образование металлических кристаллов. Понятие о металлической связи.

Демонстрации. Модели атомов химических элементов. Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева.

Простые вещества. Положение металлов и неметаллов в периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева. Важнейшие простые вещества — металлы: железо, алюминий, кальций, магний, натрий, калий. Общие физические свойства металлов.

Важнейшие простые вещества — неметаллы, образованные атомами кислорода, водорода, азота, серы, фосфора, углерода. Способность атомов химических элементов к образованию нескольких простых веществ — аллотропия. Аллотропные модификации кислорода, фосфора и олова. Металлические и неметаллические свойства простых веществ. Относительность деления простых веществ на металлы и неметаллы.

Постоянная Авогадро. Количество вещества. Моль. Молярная масса. Молярный объём газообразных веществ. Кратные единицы количества вещества — миллимоль и киломоль, миллимолярная и киломолярная массы вещества, миллимолярный и киломолярный объёмы газообразных веществ.

Расчёты с использованием понятий «количество вещества», «молярная масса», «молярный объём газов», «постоянная Авогадро».

Расчётные задачи. 1. Вычисление молярной массы веществ по химическим формулам. 2. Расчёты с использованием понятий «количество вещества», «молярная масса», «молярный объём газов», «постоянная Авогадро».

Демонстрации. Получение озона. Образцы белого и серого олова, белого и красного фосфора. Некоторые металлы и неметаллы количеством вещества 1 моль. Модель молярного объема газообразных веществ.

Соединения химических элементов. Степень окисления. Определение степени окисления элементов по химической формуле соединения. Составление формул бинарных соединений, общий способ их названия. Бинарные соединения: оксиды, хлориды, сульфиды и др. Составление их формул. Представители оксидов: вода, углекислый газ и негашеная известь.

Представители летучих водородных соединений: хлороводород и аммиак.

Основания, их состав и названия. Растворимость оснований в воде. Таблица растворимости гидроксидов и солей в воде. Представители щелочей: гидроксиды натрия, калия и кальция. Понятие о качественных реакциях. Индикаторы. Изменение окраски индикаторов в щелочной среде.

Кислоты, их состав и названия. Классификация кислот. Представители кислот: серная, соляная и азотная. Изменение окраски индикаторов в кислотной среде.

Соли как производные кислот и оснований. Их состав и названия. Растворимость солей в воде. Представители солей: хлорид натрия, карбонат и фосфат кальция.

Аморфные и кристаллические вещества.

Межмолекулярные взаимодействия. Типы кристаллических решеток: ионная, атомная, молекулярная и металлическая. Зависимость свойств веществ от типов кристаллических решеток.

Вещества молекулярного и немолькулярного строения. Закон постоянства состава для веществ молекулярного строения.

Чистые вещества и смеси. Примеры жидких, твердых и газообразных смесей. Свойства чистых веществ и смесей. Их состав. Массовая и объемная доли компонента смеси. Расчеты, связанные с использованием понятия «доля».

Расчетные задачи. 1. Расчет массовой и объемной долей компонентов смеси веществ. 2. Вычисление массовой доли вещества в растворе по известной массе растворенного вещества и массе растворителя. 3. Вычисление массы растворимого вещества и растворителя, необходимых для приготовления определенной массы раствора с известной массовой долей растворенного вещества.

Демонстрации. Образцы оксидов, кислот, оснований и солей. Модели кристаллических решеток хлорида натрия, алмаза, оксида углерода (IV). Взрыв смеси водорода с воздухом. Способы разделения смесей. Дистилляция воды.

Лабораторные опыты. 1. Знакомство с образцами веществ разных классов. 2. Разделение смесей.

Изменения, происходящие с веществами. Понятие явлений как изменений, происходящих с веществами. Явления, связанные с изменением кристаллического строения вещества при постоянном его составе, — физические явления. Физические явления в химии: дистилляция, кристаллизация, выпаривание и возгонка веществ, центрифугирование.

Явления, связанные с изменением состава вещества, химические реакции. Признаки и условия протекания химических реакций. Понятие об экзо- и эндотермических реакциях. Реакции горения как частный случай экзотермических реакций, протекающих с выделением света.

Закон сохранения массы веществ. Химические уравнения. Значение индексов и коэффициентов. Составление уравнений химических реакций.

Расчеты по химическим уравнениям. Решение задач на нахождение количества вещества, массы или объема продукта реакции по количеству вещества, массе или объему исходного вещества. Расчеты с использованием понятия «доля», когда исходное вещество дано в виде раствора с заданной массовой долей растворенного вещества или содержит определенную долю примесей.

Реакции разложения. Понятие о скорости химических реакций. Катализаторы. Ферменты.

Реакции соединения. Каталитические и некаталитические реакции. Обратимые и необратимые реакции.

Реакции замещения. Электрохимический ряд напряжений металлов, его использование для прогнозирования возможности протекания реакций между металлами и растворами кислот. Реакции вытеснения одних металлов из растворов их солей другими металлами.

Реакции обмена. Реакции нейтрализации. Условия протекания реакций обмена в растворах до конца.

Типы химических реакций (по признаку «число и состав исходных веществ и продуктов реакции») на примере свойств воды. Реакция разложения — электролиз воды. Реакции соединения — взаимодействие воды с оксидами металлов и неметаллов. Понятие «гидроксиды». Реакции замещения — взаимодействие воды с щелочными и щелочноземельными металлами. Реакции обмена (на примере гидролиза сульфида алюминия и карбида кальция).

Расчетные задачи. 1. Вычисление по химическим уравнениям массы или количества вещества по известной массе или количеству вещества одного из вступающих в реакцию веществ или продуктов реакции. 2. Вычисление массы (количества вещества, объема) продукта реакции, если известна масса исходного вещества, содержащего определенную долю примесей. 3. Вычисление массы (количества вещества, объема) продукта реакции, если известна масса раствора и массовая доля растворенного вещества.

Демонстрации. Примеры физических явлений: а) плавление парафина; б) возгонка иода или бензойной кислоты; в) растворение перманганата калия; г) диффузия душистых веществ с горящей лампочки накаливания. Примеры химических явлений: а) горение магния, фосфора; б) взаимодействие соляной кислоты с мрамором или мелом; в) получение гидроксида меди (II); г) растворение полученного гидроксида в кислотах; д) взаимодействие оксида меди (II) с серной кислотой при нагревании; е) разложение перманганата калия; ж) взаимодействие разбавленных кислот с металлами; з) разложение пероксида водорода; и) электролиз воды.

Лабораторные опыты. 3. Сравнение скорости испарения воды и спирта по исчезновению их капель на фильтровальной бумаге. 4. Окисление меди в пламени спиртовки или горелки. 5. Помутнение известковой воды от выдыхаемого углекислого газа. 6. Получение углекислого газа взаимодействием соды и кислоты. 7. Замещение меди в растворе хлорида меди (II) железом.

Растворение. Растворы. Свойства растворов электролитов. Растворение как физико-химический процесс. Понятие о гидратах и кристаллогидратах. Растворимость. Кривые растворимости как модель зависимости растворимости твердых веществ от температуры. Насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы. Значение растворов для природы и сельского хозяйства.

Понятие об электролитической диссоциации. Электролиты и неэлектролиты. Механизм диссоциации электролитов с различным типом химической связи. Степень электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты.

Основные положения теории электролитической диссоциации. Ионные уравнения реакций. Условия протекания реакции обмена между электролитами до конца в свете ионных представлений.

Классификация ионов и их свойства.

Кислоты, их классификация. Диссоциация кислот и их свойства в свете теории электролитической диссоциации. Молекулярные и ионные уравнения реакций кислот. Взаимодействие кислот с металлами. Электрохимический ряд напряжений металлов. Взаимодействие кислот с оксидами металлов. Взаимодействие кислот с основаниями — реакция нейтрализации. Взаимодействие кислот с солями. Использование таблицы растворимости для характеристики химических свойств кислот.

Основания, их классификация. Диссоциация оснований и их свойства в свете теории электролитической диссоциации. Взаимодействие оснований с кислотами, кислотными оксидами и солями. Использование таблицы растворимости для характеристики химических свойств оснований. Разложение нерастворимых оснований при нагревании.

Соли, их классификация и диссоциация различных типов солей. Свойства солей в свете теории электролитической диссоциации. Взаимодействие солей с металлами, условия протекания этих реакций. Взаимодействие солей с кислотами, основаниями и солями. Использование таблицы растворимости для характеристики химических свойств солей.

Обобщение сведений об оксидах, их классификации и химических свойствах.

Генетические ряды металлов и неметаллов. Генетическая связь между классами неорганических веществ.

Окислительно-восстановительные реакции. Окислитель и восстановитель, окисление и восстановление.

Реакции ионного обмена и окислительно-восстановительные реакции. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса.

Свойства простых веществ — металлов и неметаллов, кислот и солей в свете представлений об окислительно-восстановительных процессах.

Демонстрации. Испытание веществ и их растворов на электропроводность. Движение окрашенных ионов в электрическом поле. Зависимость электропроводности уксусной кислоты от концентрации. Взаимодействие цинка с серой, соляной кислотой, хлоридом меди (II). Горение магния. Взаимодействие хлорной и сероводородной воды.

Лабораторные опыты. 8. Реакции, характерные для растворов кислот (соляной или серной). 9. Реакции, характерные для растворов щелочей (гидроксидов натрия или калия). 10. Получение и свойства нерастворимого основания, например гидроксида меди (II). 11. Реакции, характерные для растворов солей (например, для хлорида меди (II)). 12. Реакции, характерные для основных оксидов (например, для оксида кальция). 13. Реакции, характерные для кислотных оксидов (например, для углекислого газа).

9 класс

Строение вещества. Химическая связь. Образование молекул водорода, азота. Ковалентная связь. Электронные и графические формулы. Уточнение понятия «валентность». Валентные возможности атома.

Относительная электроотрицательность атомов. Ряд электроотрицательности. Полярность связи. Частичный заряд. Ковалентная неполярная и ковалентная полярная связь.

Ионы. Ионная связь. Границы применимости понятия «валентность».

Степень окисления. Максимальная и минимальная степени окисления. Определение степени окисления по электронной формуле вещества. Определение степени окисления по молекулярной формуле бинарного соединения.

Валентность, заряд иона и степень окисления.

Кристаллы. Типы кристаллических решёток: атомная, ионная, молекулярная. Зависимость физических свойств веществ от типа кристаллической решётки.

Демонстрации. Модели кристаллических решёток воды, хлорида натрия, алмаза, графита.

Лабораторные опыты. Составление моделей молекул. Описание физических свойств веществ с разным типом кристаллической решётки.

Многообразие химических реакций. Окисление, восстановление, окислитель, восстановитель с точки зрения изменения степеней окисления атомов. Окислительно-восстановительные реакции.

Молярная концентрация. Скорость химической реакции. Зависимость скорости химической реакции от условий её проведения: нагревание, увеличение концентрации исходных веществ (для гомогенных реакций) или

поверхности соприкосновения (для гетерогенных реакций), использование катализатора.

Прямая и обратная химические реакции. Обратимые химические реакции. Изменение скорости химической реакции во времени. Химическое равновесие.

Электропроводность растворов. Электролиты и неэлектролиты. Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Уравнения электролитической диссоциации. Реакции ионного обмена. Молекулярные и ионные уравнения химических реакций.

Химические свойства кислот и оснований с точки зрения теории электролитической диссоциации. Определение кислот и щелочей как электролитов. Общие свойства кислот. Общие свойства оснований. Взаимодействие растворов солей с растворами кислот и щелочей. Взаимодействие растворов солей друг с другом.

Первоначальное представление о качественных реакциях на катионы и анионы.

Основания классификации химических реакций. Химические реакции соединения, разложения, замещения, обмена, экзотермические, эндотермические, окислительно-восстановительные, каталитические, обратимые и необратимые.

Демонстрации.

Горение меди в хлоре.

Горение водорода в хлоре.

Изменение скорости химической реакции при нагревании веществ.

Смещение химического равновесия в системе « $2\text{NO}_2 \leftrightarrow \text{N}_2\text{O}_4$ ».

Изучение электропроводности веществ и растворов.

Взаимодействие растворов:

а) гидроксида натрия и азотной кислоты;

б) серной кислоты и гидроксида калия;

в) карбоната натрия и соляной кислоты;

г) сульфата меди(II) и гидроксида калия.

Растворение гидроксида железа(III) в растворе серной кислоты.

Эндотермические реакции.

Экзотермические реакции.

Лабораторные опыты

Окисление меди кислородом воздуха.

Восстановление оксида меди(II) водородом.

Влияние концентрации на скорость химической реакции.

Влияние поверхности соприкосновения на скорость химической реакции.

Влияние катализатора на скорость химической реакции.

Изучение возможности взаимодействия пар растворов:

а) гидроксида натрия и азотной кислоты;

б) хлорида железа(III) и азотной кислоты;

в) гидроксида натрия и хлорида железа(III).

Общие свойства кислот.

Общие свойства щелочей.

Свойства растворов солей.

Химические реакции разных типов.

Практические занятия

Условия течения реакций в растворах электролитов до конца.

Многообразие веществ. Неметаллы и их соединения. Положение неметаллов в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева. Электронное строение атомов неметаллов. Простые вещества – неметаллы как окислители и восстановители. Расширение представлений об аллотропии на примерах простых веществ фосфора и серы.

Положение галогенов в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева, строение атомов и молекул. Взаимодействие хлора с водородом, фосфором, натрием, железом, медью, метаном. Получение хлора электролизом раствора хлорида натрия; взаимодействием кристаллического перманганата калия с концентрированным раствором соляной кислоты.

Хлороводород. Растворение хлороводорода в воде, окисление хлороводорода в присутствии хлорида меди(II), взаимодействие с ацетиленом. Соляная кислота как сильный электролит: взаимодействие с металлами, оксидами и гидроксидами металлов, с солями. Хлориды в природе. Получение хлороводорода и соляной кислоты в промышленности (синтез) и в лаборатории из кристаллического хлорида натрия и концентрированной серной кислоты.

Физические свойства фтора, брома и иода. Сравнение простых веществ как окислителей. Общие свойства галогеноводородов как электролитов. Галогениды в природе. Биологическое действие галогенов.

Положение кислорода и серы в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева, строение их атомов. Аллотропия кислорода и серы. Сравнение химических свойств кислорода и серы на примерах взаимодействия с водородом, алюминием, железом. Восстановительные свойства серы. Получение серы.

Сероводород. Восстановительные и окислительные свойства сероводорода. Сероводородная кислота. Сульфиды в природе. Биологическое действие сероводорода. Качественная реакция на сульфид-ион. Получение сероводорода в промышленности и в лаборатории.

Оксид серы(IV). Получение оксида серы(IV) из серы, сероводорода, природных сульфидов. Окислительно-восстановительные свойства оксида серы(IV): взаимодействие с кислородом, оксидом углерода(II). Взаимодействие оксида серы(IV) с водой, растворами щелочей. Сульфиты и гидросульфиты. Оксид серы(VI): взаимодействие с водой. Окислительные свойства: реакция с фосфором, иодом калия. Получение оксида серы(VI).

Физические свойства серной кислоты. Растворение серной кислоты в воде. Свойства серной кислоты как электролита. Особенности свойств концентрированной серной кислоты. Сульфаты и гидросульфаты. Качественная реакция на сульфат-ион. Первая помощь при ожогах серной кислотой. Схема получения серной кислоты в промышленности.

Сравнение свойств неметаллов VI–VII групп и их соединений.

Азот как химический элемент и как простое вещество: строение атома и молекулы азота. Физические свойства азота. Азот как окислитель (реакции с литием и водородом) и восстановитель (реакция с кислородом). Аллотропия фосфора: красный и белый фосфор. Сравнение химической активности аллотропных модификаций фосфора. Окислительные свойства фосфора (реакция с калием), восстановительные свойства фосфора (реакции с кислородом и хлором). Получение азота и фосфора.

Аммиак: строение молекулы, физические свойства. Растворение аммиака в воде. Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи в ионе аммония. Аммиачная вода. Химические свойства аммиака: взаимодействие с кислотами, горение, каталитическое окисление. Соли аммония. Качественная реакция на ион аммония.

Оксид азота(I). Восстановительные свойства (реакция с раствором перманганата калия в кислой среде); восстановительные свойства (реакции с водородом, углём). Оксид азота(I) как несолеобразующий оксид. Оксид азота(II): окисление кислородом воздуха, термическое разложение. Оксид азота(IV): взаимодействие с водой, горение угля в атмосфере оксида азота(IV). Сравнительная характеристика оксидов азота. Оксиды азота как одна из причин возникновения кислотных дождей.

Азотная кислота. Физические свойства азотной кислоты. Особые химические свойства азотной кислоты — взаимодействие с металлами. Сравнение реакций железа с растворами серной и азотной кислот. Взаимодействие меди с концентрированной азотной кислотой и с раствором азотной кислоты. Нитраты. Разложение нитратов при нагревании. Применение азотной кислоты и нитратов.

Важнейшие соединения фосфора. Оксид фосфора(V): получение, взаимодействие с водой. Ортофосфорная кислота: физические свойства, диссоциация, свойства раствора фосфорной кислоты как электролита. Три ряда фосфатов. Применение солей фосфорной кислоты. Эвтрофикация водоёмов.

Углерод. Простые вещества немалекулярного строения, образованные углеродом: алмаз и графит, их строение и физические свойства. Адсорбция. Химические свойства простых веществ, образованных углеродом: горение, взаимодействие с металлами (кальцием и алюминием), водой, оксидом железа(III).

Водородные соединения углерода. Метан: физические свойства, горение, пиролиз. Этен: полимеризация. Этин: горение, присоединение водорода, реакция Н.Д. Зелинского. Бензол: химическая формула, области применения.

Оксид углерода(II): получение, горение, взаимодействие с водой, восстановление железа из оксида железа(III). Оксид углерода(IV): реакция с магнием, углеродом, твёрдым гидроксидом натрия. Биологическое действие оксидов углерода.

Нестойкость угольной кислоты. Карбонаты: разложение нерастворимых карбонатов при нагревании, взаимодействие с растворами сильных кислот; превращение в гидрокарбонаты. Гидрокарбонаты: разложение при нагревании,

взаимодействие с растворами щелочей. Карбонаты в природе. Применение карбонатов.

Кремний. Аллотропия кремния. Взаимодействие кремния с кислородом и углеродом. Карборунд. Оксид кремния: взаимодействие со щелочами, карбонатом натрия и углём. Разложение кремниевой кислоты. Природные силикаты. Стекло, фарфор, фаянс, керамика, цемент как искусственные силикаты.

Сравнение свойств неметаллов IV–V групп и их соединений.

Демонстрации

- ✓ Физические свойства неметаллов (сера, йод, бром, кислород).
- ✓ Модели кристаллических решёток алмаза и графита.
- ✓ Получение хлора и его физические свойства.
- ✓ Горение в хлоре водорода, фосфора, натрия, железа, меди.
- ✓ Получение хлороводорода из кристаллического хлорида натрия и концентрированной серной кислоты.
- ✓ «Хлороводородный фонтан».
- ✓ Образцы природных хлоридов.
- ✓ Физические свойства брома и йода.
- ✓ Взаимодействие брома и йода с алюминием.
- ✓ Получение пластической серы.
- ✓ Горение водорода в парах серы.
- ✓ Взаимодействие серы с железом.
- ✓ Горение серы в кислороде.
- ✓ Получение сероводорода.
- ✓ Горение сероводорода.
- ✓ Окисление сероводорода хлоридом железа(III).
- ✓ Растворение оксида серы(IV) в воде и испытание раствора индикатором.
- ✓ Растворение серной кислоты в воде.
- ✓ Обугливание концентрированной серной кислотой органических веществ.
- ✓ Взаимодействие концентрированной серной кислоты с медью.
- ✓ Горение фосфора в кислороде.
- ✓ Горение фосфора в хлоре.
- ✓ Получение аммиака.
- ✓ «Аммиачный фонтан».
- ✓ Возгонка хлорида аммония.
- ✓ Получение оксида азота(II) и его окисление на воздухе.
- ✓ Получение оксида азота(IV) и горение угля в нём.
- ✓ Сравнение химических реакций железа с растворами серной и азотной кислот.
- ✓ Взаимодействие меди с раствором и с концентрированной азотной кислотой.
- ✓ Разложение нитрата калия при нагревании.
- ✓ Горение угля и серы в селитре.
- ✓ Кристаллические решётки алмаза и графита.

- ✓ Адсорбция углём газов; горение угля в кислороде.
- ✓ Модели молекул метана, этена, этина.
- ✓ Горение метана.
- ✓ Горение оксида углерода(II).
- ✓ Горение магния в углекислом газе.
- ✓ Взаимодействие твёрдого гидроксида натрия с углекислым газом.
- ✓ Кристаллические решётки кремния и оксида кремния.
- ✓ Выщелачивание стекла.

Лабораторные опыты

- ✓ Изучение свойств соляной кислоты как электролита.
- ✓ Качественная реакция на хлорид-ион.
- ✓ Взаимодействие бромида натрия с хлорной водой; иодида натрия с бромной водой.
- ✓ Рассмотрение образцов природных галогенидов.
- ✓ Качественная реакция на сульфид-ион.
- ✓ Рассмотрение образцов природных сульфидов.
- ✓ Изучение свойств раствора серной кислоты.
- ✓ Качественная реакция на сульфат-ион.
- ✓ Рассмотрение образцов природных сульфатов.
- ✓ Изменение окраски индикаторов в растворе фосфорной кислоты.
- ✓ Качественная реакция на фосфат-ион.
- ✓ Описание физических свойств образцов природных фосфатов.
- ✓ Адсорбция углём растворённых веществ.
- ✓ Взаимодействие оксида углерода(IV) с раствором гидроксида кальция с образованием карбоната и гидрокарбоната кальция.
- ✓ Разложение гидрокарбонатов при нагревании.
- ✓ Качественная реакция на карбонаты.
- ✓ Описание физических свойств образцов природных карбонатов.
- ✓ Ознакомление с образцами природных и искусственных силикатов.

Практические занятия

- ✓ Решение экспериментальных задач «Неметаллы VI–VII групп и их соединения».
- ✓ Получение аммиака и изучение его свойств.
- ✓ Карбонаты.
- ✓ Решение экспериментальных задач «Неметаллы IV–V групп и их соединения».

Многообразие веществ. Металлы и их соединения. Первоначальные представления о металлической связи и металлической кристаллической решётке. Общие свойства металлов: ковкость, плотность, твёрдость, электро- и теплопроводность, цвет, «металлический» блеск. Металлы как восстановители: реакции с кислородом, растворами кислот, солями. Ряд активности металлов. Щелочные металлы. Положение в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева, строение атомов. Химические свойства: взаимодействие с кислородом, галогенами, серой, водой, раствором сульфата

меди(III). Гидроксиды щелочных металлов: физические свойства, диссоциация. Соли щелочных металлов.

Кальций. Положение в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева, строение атома. Физические свойства кальция. Химические свойства кальция: горение, взаимодействие с водой. Оксид кальция: физические свойства, получение, взаимодействие с водой. Гидроксид кальция. Соли кальция.

Жёсткость воды. Состав природных вод. Свойства жёсткой воды. Временная (карбонатная), постоянная (некарбонатная) и общая жёсткость воды. Способы устранения жёсткости воды.

Алюминий. Положение в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева. Физические свойства алюминия. Взаимодействие алюминия с кислородом, водой, оксидами металлов, солями, растворами кислот и щелочей.

Оксид алюминия: физические свойства, амфотерность. Гидроксид алюминия: физические свойства, амфотерность. Соли алюминия.

Железо. Положение в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева. Особенности строения атома железа. Физические свойства железа. Реакции железа с кислородом, хлором, серой, растворами кислот-неокислителей, солей.

Соединения железа(II). Оксид железа(II): получение; физические свойства; реакция с растворами кислот. Гидроксид железа(II): получение; физические свойства; взаимодействие с растворами кислот, с кислородом. Соли железа(II): получение; восстановительные свойства.

Соединения железа(III). Оксид железа(III): получение; физические свойства; реакции с оксидом углерода(II), растворами кислот. Гидроксид железа(III): получение; физические свойства; разложение при нагревании; взаимодействие с кислотами.

Качественные реакции на ион железа(II) (с красной кровяной солью) и на ион железа(III) (с жёлтой кровяной солью и роданид-ионом).

Сплавы. Сплавы железа: чугун и сталь. Сплавы меди: бронза, латунь, мельхиор. Дюралюминий. Сплавы золота, серебра, платины. Области применения сплавов.

Демонстрации

- ✓ Горение железа.
- ✓ Взаимодействие цинка с раствором соляной кислоты.
- ✓ Вытеснение меди железом из раствора сульфата меди(II).
- ✓ Горение натрия.
- ✓ Взаимодействие натрия с серой, водой, концентрированным раствором соляной кислоты, раствором сульфата меди(II).
- ✓ Взаимодействие кальция с водой.
- ✓ Гашение негашёной извести.
- ✓ Свойства жёсткой воды.
- ✓ «Алюминиевая борода».
- ✓ Взаимодействие алюминия с водой.
- ✓ Алюмотермия.

- ✓ Механическая прочность оксидной плёнки алюминия.
- ✓ Горение железа в хлоре.
- ✓ Взаимодействие железа с серой.
- ✓ Пассивирование железа концентрированной азотной кислотой.

Лабораторные опыты

- ✓ Описание физических свойств образцов металлов.
- ✓ Ряд активности металлов.
- ✓ Рассмотрение образцов природных соединений щелочных металлов.
- ✓ Рассмотрение образцов природных соединений щелочных металлов.
- ✓ Амфотерность гидроксида алюминия.
- ✓ Взаимодействие железа с раствором сульфата меди(II).
- ✓ Получение сульфата железа(II).
- ✓ Получение гидроксида железа(II).
- ✓ Получение гидроксида железа(III).
- ✓ Взаимодействие гидроксида железа(III) с раствором соляной кислоты.
- ✓ Качественная реакция на ионы железа(II).
- ✓ Качественные реакции на ионы железа(III).
- ✓ Ознакомление с физическими свойствами металлов и их сплавов.

Практические занятия

- ✓ Общие химические свойства металлов.
- ✓ Решение экспериментальных задач «Металлы и их соединения»

Органические соединения. Взаимосвязь неорганических и органических веществ. Особенности органических веществ.

Предельные углеводороды — алканы. Общая характеристика предельных углеводородов. Нахождение в природе, физические и химические свойства: горение, реакция замещения (на примере метана). Применение алканов.

Непредельные углеводороды — алкены. Состав и физические свойства алкенов. Химические свойства: горение, реакции присоединения водорода, галогенов и полимеризации (на примере этилена). Представление о полимерах. Применение этилена в быту и народном хозяйстве.

Природные источники углеводородов. Природные и попутные нефтяные газы, их состав и использование. Нефть. Каменный уголь.

Функциональные группы (гидроксильная, карбоксильная группы, аминогруппа).

Спирты. Общая характеристика спиртов. Метиловый и этиловый спирты. Химические свойства спиртов: горение, взаимодействие с кислотами. Действие спиртов на организм. Трехатомный спирт глицерин. Применение спиртов.

Карбоновые кислоты на примере уксусной кислоты. Ее свойства и применение. Реакция этерификации. Понятие о сложных эфирах.

Жиры — сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот. Физические свойства, применение и биологическая роль жиров.

Понятие об углеводах. Глюкоза, сахароза, крахмал, целлюлоза, их нахождение в природе и биологическая роль.

Азотсодержащие соединения. Понятие об аминокислотах. Белки, их

биологическая роль. Качественные реакции на белки.

Демонстрации

- ✓ Отношение углеводов к кислороду и бромной воде.
- ✓ Образцы полимеров.
- ✓ Горение спирта.
- ✓ Образцы жиров и углеводов.

Лабораторный опыт

- ✓ Свойства уксусной кислоты.
- ✓ Качественная реакция на белки.

Практическая работа №7

Решение экспериментальных задач по курсу химии 9 класса.

Расчетные задачи. Решение задач по материалу темы.

10 класс

Повторение некоторых вопросов курса химии 9 класса.

Введение. Органические вещества. Теория строения органических соединений.

Строение атома углерода. Валентные состояния атома углерода. Типы гибридизации. Геометрия молекул. Типы связей в молекулах органических веществ и способы их разрыва.

Строение и классификация органических соединений. Классификация органических соединений по строению углеродного скелета и функциональным группам. Гомологи и гомологический ряд. Изомерия органических соединений. Структурная изомерия (изомерия углеродного скелета, положения кратных связей и функциональных групп, межклассовая). Пространственная изомерия (геометрическая изомерия, оптическая изомерия). Номенклатура органических соединений (тривиальная, рациональная, номенклатура ИЮПАК).

Химические реакции в органической химии. Типы химических реакций в органической химии. Реакции присоединения, замещения, отщепления и изомеризации. Электронные эффекты в молекулах. Способы разрыва химической связи.

Углеводороды. Алканы. Гомологический ряд алканов. Номенклатура. Изомерия. Особенности электронного строения и реакционной способности. Реакции радикального замещения в алканах (галогенирование, нитрование, сульфирование, сульфохлорирование). Крекинг. Окисление. Инициаторы и ингибиторы радикальных реакций. Способы получения. Области применения.

Циклоалканы. Классификация. Номенклатура. Изомерия структурная и геометрическая. Природа химических связей в циклоалканах. Особенности пространственного строения циклоалканов. Физические и химические свойства. Способы получения циклоалканов и области их применения.

Алкены. Гомологический ряд алкенов. Номенклатура. Изомерия. Электронное строение. Реакционная способность. Электрофильное присоединение к алкенам (галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация, гипохлорирование). Правило Марковникова. Современная трактовка правила Марковникова. Радикальное присоединение к двойной

связи. Реакции восстановления и окисления алкенов. Реакции полимеризации. Способы получения. Применение алкенов.

Алкадиены. Классификация алкадиенов. Номенклатура. Электронное строение диенов кумулированных, сопряженных, изолированных. Их реакционная способность. Особенности электрофильного присоединения к сопряженным диенам (галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация). Реакции Дильса-Альдера. Реакции восстановления и окисления диенов. Полимеризация диенов. Каучуки. Способы получения диенов. Наиболее важные представители.

Алкины. Гомологический ряд алкинов. Номенклатура. Изомерия. Электронное строение. Реакционная способность. Электрофильное присоединение к алкинам галогенов, галогеноводородов, воды, кислот. Нуклеофильное присоединение спиртов. С-Н кислотность. Реакции замещения в алкинах, образование ацетиленидов. Восстановление и окисление алкинов. Реакции полимеризации. Способы получения. Области применения.

Ароматические соединения. Бензол. История изучения. Строение ароматических соединений. Энергия сопряжения.

Классификация аренов. Изомерия и номенклатура. Реакции электрофильного замещения в ароматических соединениях (нитрование, галогенирование, сульфирование, алкилирование и ацилирование). Электронодонорные и электроноакцепторные заместители, их направляющее влияние. Правила ориентации и реакционная способность замещенных бензолов. Ориентация согласованная и несогласованная. Реакции присоединения в ароматических системах. Получение ароматических углеводородов. Применение бензола, его гомологов и производных.

Полициклические и конденсированные арены. Особенности строения, номенклатуры, физических и химических свойств. Способы получения. Отдельные представители.

Природные источники углеводородов. Нефть. Состав нефти. Нахождение в природе. Происхождение нефти. Промышленная переработка. Фракционная перегонка. Крекинг, риформинг. Продукты переработки нефти и их применение.

Природный газ. Нахождение в природе. Происхождение. Состав. Практическое применение.

Каменный уголь. Происхождение угля, места залегания. Переработка и применение продуктов.

Экологические аспекты добычи, транспортировки, переработки и использования полезных ископаемых.

Галогенпроизводные углеводородов. Классификация. Номенклатура. Особенности электронного строения галогеналканов, галогеналкенов, галогенаренов. Реакции нуклеофильного замещения. Реакции элиминирования. Способы получения галогеналканов, галогеналкенов, галогенаренов. Наиболее важные представители.

Кислородсодержащие органические соединения. Классификация кислородсодержащих органических соединений. Строение функциональных групп и реакционная способность.

Спирты и фенолы. Классификация, изомерия и номенклатура спиртов. Водородная связь, ее влияние на свойства спиртов. Сравнительная характеристика кислотных свойств спиртов и фенолов. Реакции спиртов с разрывом О-Н (взаимодействие со щелочными металлами, этерификация) и С-О связей (замещение -ОН группы на галоген). Дегидратация. Окисление спиртов. Способы получения. Применение.

Многоатомные спирты. Строение. Физические и химические свойства. Образование алкоколятов, простых и сложных эфиров. Замещение -ОН группы на галоген. Дегидратация. Окисление. Отдельные представители.

Фенолы. Классификация, изомерия и номенклатура. Особенности электронного строения. Кислотные свойства фенолов (образование фенолятов, простых и сложных эфиров). Реакции электрофильного замещения. Окисление фенолов. Способы получения. Наиболее важные представители.

Простые эфиры. Классификация. Номенклатура. Особенности электронного строения и реакционной способности. Циклические эфиры.

Альдегиды и кетоны. Классификация карбонильных соединений. Номенклатура. Строение карбонильной группы. Реакции нуклеофильного присоединения к альдегидам и кетонам (присоединение синильной кислоты, гидросульфита натрия, реактивов Гриньяра, спиртов). Конденсация с азотистыми основаниями. Подвижность α -водородных атомов альдегидов и кетонов. Альдольно-кетоновая конденсация. Реакции окисления и восстановления альдегидов и кетонов. Качественные реакции на альдегиды.

Способы получения альдегидов и кетонов. Отдельные представители.

Карбоновые кислоты и их производные. Классификация карбоновых кислот. Номенклатура. Строение карбоксильной группы. Образование димеров. Водородная связь. Кислотные свойства карбоновых кислот. Замещение гидроксила на галоген. Замещение гидроксила на NH_2 -группу. Дегидратация кислот. Этерификация. Декарбоксилирование. Химические реакции по α -углеродному атому.

Дикарбоновые кислоты. Ненасыщенные карбоновые кислоты.

Способы получения карбоновых кислот. Области применения. Моющие средства. Жиры.

Производные карбоновых кислот. Галогенангидриды. Ангидриды. Амиды. Сложные эфиры. Номенклатура. Способы получения. Электронное строение. Сравнительная характеристика реакционной способности. Взаимопревращения производных карбоновых кислот.

Нитрилы карбоновых кислот. Номенклатура. Способы получения. Строение. Гидролиз нитрилов.

Углеводы. Классификация. Монозы. Строение. Стереои́зомерия моносахаридов: D- и L- ряды. Циклические формы. Гликозидный гидроксил. Аномеры. Мутаротация. Реакции по карбонильной группе (восстановление,

окисление). Реакции по гидроксильным группам (алкилирование, ацилирование, образование алкоколятов). Брожение моносахаридов.

Дисахариды. Строение сахарозы, лактозы, мальтозы, целлобиозы. Восстанавливающие и невосстанавливающие сахара.

Полисахариды. Крахмал. Целлюлоза. Строение. Свойства.

Азотсодержащие органические соединения. Амины. Классификация аминов. Номенклатура. Строение аминов алифатического и ароматического ряда, их основность. Основные свойства (образование гидроксидов, солей). Алкилирование. Ацилирование. Взаимодействие с альдегидами и кетонами. Реакции электрофильного замещения в ароматических аминах. Способы получения аминов. Наиболее важные представители.

Аминокислоты. Классификация аминокислот. Строение. Изомерия. Амфотерность аминокислот (взаимодействие с кислотами и основаниями). Реакции по карбонильному атому углерода - образование производных кислот. Реакции по аминогруппе (алкилирование, ацилирование). Отношение к нагреванию. Реакции конденсации. Полипептиды. Способы получения аминокислот.

Белки. Аминокислотный состав. Номенклатура. Классификация. Структуры белков. Физические свойства. Химические свойства белков. Амфотерность. Денатурация. Реакции функциональных групп. Цветные реакции белков.

Классификация гетероциклических соединений по размеру цикла, типу и количеству гетероатомов, количеству циклов, степени насыщенности. Номенклатура.

Пяти- и шестичленные гетероциклы. Строение. Ароматический характер. Кислотно-основные свойства. Реакции присоединения водорода, галогенов. Реакции замещения (галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование, ацилирование). Замена гетероатомов в пятичленных циклах. Окисление.

Конденсированные гетероциклы. Полигетероциклы. Биологическое значение. Отдельные представители.

Алкалоиды как природные гетероциклические соединения. Строение. Классификация. Физиологическое действие.

Нуклеиновые кислоты. Нуклеотиды. Дезоксирибонуклеиновые, рибонуклеиновые кислоты, структура, биологические функции.

Демонстрации

Определение элементарного состава метана (или пропан-бутановой смеси) по продуктам горения.

Модели молекул углеводов и галогенопроизводных.

Отношение предельных углеводов к растворам кислот, щелочей, перманганата калия.

Горение этилена, взаимодействие этилена с бромной водой и раствором перманганата калия.

Показ образцов изделий из полиэтилена и полипропилена.

Разложение каучука при нагревании и испытание на неопределенность продуктов разложения.

Получение ацетилена (карбидным способом), горение его, взаимодействие с бромной водой и раствором перманганата калия.

Бензол как растворитель, горение бензола. 9. Отношение бензола к бромной воде и раствору перманганата калия.

Нитрирование бензола.

Окисление толуола.

Количественное выделение водорода из этилового спирта.

Сравнение свойств в гомологическом ряду (растворимость в воде, горение, взаимодействие с натрием).

Взаимодействие этилового спирта с бромоводородом.

Получение уксусно-этилового эфира.

Взаимодействие глицерина с натрием.

Вытеснение фенола из фенолята натрия угольной кислотой.

Взаимодействие стеариновой и олеиновой кислот со щелочью.

Гидролиз мыла.

Отношение олеиновой кислоты к бромной воде и раствору перманганата калия.

Образцы моносахаридов, дисахаридов и полисахаридов.

Взаимодействие глюкозы с аммиачным раствором оксида серебра, отношение к фуксинсернистой кислоте.

Гидролиз сахарозы.

Гидролиз целлюлозы.

Опыты с метиламином (или другим летучим амином): горение, щелочные свойства раствора, образование солей.

Лабораторные опыты

Моделирование молекул углеводов.

Получение этилена и опыты с ним.

Отношение каучука и резины к органическим растворителям.

Растворение глицерина в воде, его гигроскопичность.

Взаимодействие глицерина с гидроксидом меди (II).

Окисление муравьиного (или уксусного) альдегида оксидом серебра и гидроксидом меди (II).

Взаимодействие альдегида с фуксинсернистой кислотой.

Окисление спирта в альдегид.

Растворимость ацетона в воде, ацетон как растворитель, отношение ацетона к окислителям.

Получение уксусной кислоты из соли, опыты с ней.

Решение экспериментальных задач на распознавание органических веществ.

Отношение жиров к воде и органическим растворителям.

Доказательство неопределенного характера жиров.

Омыление жиров.

Сравнение свойств мыла и синтетических моющих веществ.

Взаимодействие раствора глюкозы с гидроксидом меди (II).

Взаимодействие сахарозы с гидроксидами металлов.

Взаимодействие крахмала с иодом, гидролиз крахмала.

Практические занятия

Получение и исследование свойств органических веществ (этилена, уксусной кислоты и др.).

Распознавание органических веществ по характерным реакциям.

Установление принадлежности вещества к определенному классу.

Синтез органического вещества (бромэтана, сложного эфира).

Гидролиз жиров, углеводов.

Экспериментальное установление генетических связей между веществами различных классов.

Расчетные задачи

Нахождение молекулярной формулы газообразного углеводорода по его плотности и массовой доле элементов или по продуктам сгорания.

11 класс

Повторение некоторых вопросов курса химии 10 класса.

Введение. Химия – наука о веществах. Предмет химии. Вещество. Атом. Молекула. Химический элемент и формы его существования. Простые и сложные вещества. Аллотропия. Изомерия. Радикалы и ионы. Химическая символика. Химические формулы (простейшая, молекулярная, структурная). Химическое уравнение.

Закон сохранения массы. Закон постоянства состава вещества. Дальтонида и бертоллида. Закон Авогадро и следствия из него. Уравнение Менделеева-Клапейрона.

Масса атомов и молекул. Атомная единица массы и ее эволюция: водородная — кислородная — углеродная. Относительные атомная и молекулярная массы. Количество вещества. Постоянная Авогадро. Молярная масса.

Эквивалент. Молярные массы эквивалентов. Закон эквивалентов. Титр.

Массовая доля (элемента в соединении, компонента в смеси, вещества в растворе). Объемная доля газа в смеси. Мольная доля (элемента в соединении, компонента в смеси). Массовая доля, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, молярная концентрация, титр, особенности их применения и расчеты одного вида концентрации по-другому.

Демонстрации. Набор моделей атомов и молекул Л. Изготовление моделей молекул некоторых органических и неорганических веществ. Опыты, иллюстрирующие закон сохранения массы вещества. Модель молярного объема газа. Некоторые вещества количеством 1 моль. Образцы веществ количеством 1 эквивалент. Приготовление раствора по фиксаналу, кислотно-щелочное титрование. Определение плотности растворов с помощью ареометров, определение объема растворов с помощью мерной посуды ареометров, определение объема растворов с помощью мерной посуды.

Практические работы. Определение молярной массы оксида углерода

(IV). Приготовление растворов различной концентрации.

Расчетные задачи.

Строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Атом — сложная частица. Доказательства сложности строения атома: катодные и рентгеновские лучи, фотоэффект, радиоактивность. Открытие электрона, протона и нейтрона. Модели строения атома Томсона, Резерфорда, Бора. Квантово-механические представления о строении атома.

Нуклоны: протоны и нейтроны. Нуклиды. Изобары и изотопы. Ядерные реакции и их уравнения.

Квантово-механические представления о природе электрона. Понятие электронной орбитали и электронного облака. Квантовые числа: главное, орбитальное (побочное), магнитное и спиновое.

Правила заполнения энергетических уровней и орбиталей электронами. Принцип минимума энергии, запрет Паули, правило Хунда, правило Клечковского. Электронные конфигурации атомов и ионов. Особенности электронного строения атомов хрома, меди, серебра и др.

Демонстрации. Фотоэффект. Катодные лучи (электроннолучевые трубки). Модели орбиталей различной формы.

Лабораторные опыты. Спектры поглощения и испускания соединений химических элементов (с помощью спектроскопа).

Предпосылки открытия периодического закона. Открытие закона. Структура периодической системы элементов.

Современное понятие химического элемента. Периодическая система и строение атома. Физический смысл порядкового номера элемента, номеров группы и периода. Периодическое изменение свойств элементов: радиуса атома, электроотрицательности. Понятия энергии ионизации, энергии сродства к электрону, периодичность изменения этих характеристик элементов в периодической системе.

Причины изменения металлических и неметаллических свойств элементов в группах и периодах. Особенности строения атомов актиноидов и лантаноидов. Современная формулировка периодического закона. Значение периодического закона и периодической системы для развития науки и понимания химической картины мира.

Демонстрации. Различные варианты таблиц периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева. Образцы простых веществ, оксидов и гидроксидов элементов третьего периода и демонстрация их свойств.

Строение вещества. Понятие химической связи как процесса взаимодействия атомов с образованием молекул, ионов и радикалов. Виды химической связи. Аморфные и кристаллические вещества.

Ионная химическая связь. Дипольный момент связи. Свойства веществ с ионной кристаллической решеткой.

Ковалентная связь. Метод валентных связей. Электроотрицательность. Полярная и неполярная ковалентная связь. Способы перекрывания электронных орбиталей и классификация ковалентных связей по этому

признаку: σ - и π -связи. Кратность ковалентных связей и их классификация по этому признаку: одинарная, двойная и т.д. Механизмы образования ковалентной связи: обменный и донорно-акцепторный. Основные свойства ковалентной связи: насыщенность, направленность, дипольный момент. Полярность связи и полярность молекулы. Кристаллическое строение веществ с этим видом связи, их физические свойства.

Металлическая связь и ее особенности. Физические свойства металлов как функция металлической связи и металлической кристаллической решетки.

Водородная связь и механизм ее образования. Межмолекулярная и внутримолекулярная водородные связи. Физические свойства веществ с водородной связью. Биологическая роль водородной связи в организации структур биополимеров.

Понятие комплексного соединения. Основы координационной теории строения комплексных соединений А. Вернера. Донорно-акцепторное взаимодействие комплексообразователей и лигандов. Координационное число комплексообразователя. Внутренняя и внешняя сфера комплексов.

Классификация комплексных соединений и их номенклатура. Диссоциация комплексных соединений, *константа нестойкости*. Применение комплексных соединений в химическом анализе и в промышленности, их роль в природе.

Теория гибридизации и теория отталкивания валентных электронных пар. Типы гибридизации электронных орбиталей и геометрия органических и неорганических молекул.

Демонстрации. Модели ионных кристаллических решеток. Модели молекул различной архитектуры. Модели кристаллических веществ атомной и молекулярной структуры. Модели кристаллических решеток металлов. Модели молекул ДНК и белка. Получение комплексных органических и неорганических соединений. Демонстрация сухих кристаллогидратов. Модели из воздушных шаров, отражающие пространственное расположение sp -, sp^2 -, sp^3 -гибридных орбиталей в молекулах органических и неорганических веществ.

Лабораторные опыты. Взаимодействие многоатомных спиртов и глюкозы с фелинговой жидкостью. Качественные реакции на ионы Fe^{2+} и Fe^{3+} .

Практические работы. Получение и исследование комплексного соединения сульфата тетраамминмеди (II).

Чистые вещества и смеси. Классификация химических веществ по чистоте. Состав смесей. Растворы.

Растворимость веществ. Классификация растворов в зависимости от состояния растворенного вещества (молекулярные, молекулярно-ионные, ионные). Растворимость веществ. Типы растворов по содержанию растворенного вещества

Понятие дисперсной системы. Классификация дисперсных систем в зависимости от агрегатного состояния дисперсионной среды и дисперсной фазы, а также по размеру частиц. Грубодисперсные системы: эмульсии и суспензии. Тонкодисперсные коллоидные системы: золи и гели. Эффект

Тиндалля. Коагуляция в коллоидных растворах. Синерезис в гелях.

Демонстрации. Примеры гомогенных и гетерогенных систем. Виды дисперсных систем и их характерные признаки. Прохождение луча света через коллоидные и истинные растворы (эффект Тиндалля).

Лабораторные опыты. Получение пересыщенного раствора тиосульфата натрия и его мгновенная кристаллизация. Знакомство с коллекциями пищевых, медицинских и биологических гелей и зелей. Получение коллоидного раствора хлорида железа(III)

Расчетные задачи. Решение расчетных задач с применением понятий: растворимость, концентрация растворов, растворение кристаллогидратов.

Практические работы. Очистка воды фильтрованием и дистилляцией. Очистка сульфата меди (II) перекристаллизацией.

Химические реакции. Понятие химической реакции, отличие ее от ядерной реакции. Расщепление ядер, термоядерный синтез, ядерный обмен. Аллотропные и полиморфные превращения веществ. Классификация реакций по числу и составу реагирующих веществ (разложения, соединения, замещения, обмена). Типы реагентов и понятие механизмов химических реакций (ионного и свободнорадикального).

Окислительно-восстановительные реакции и реакции, идущие без изменения степеней окисления элементов. Межмолекулярные и внутримолекулярные окислительно-восстановительные реакции. Реакции диспропорционирования. Классификация реакций по тепловому эффекту, по фазовому составу, по участию катализатора. Обратимые и необратимые реакции

Предмет физической химии. Химическая термодинамика и химическая кинетика. Основные понятия химической термодинамики (термодинамические системы, фаза, гомогенная и гетерогенная системы, параметры состояния, равновесный процесс и т. д.).

Основные понятия химической термодинамики. Внутренняя энергия системы и способы ее изменения: теплота и работа. Первое начало термодинамики. Энтальпия и тепловой эффект реакции. Закон Гесса и следствия из него. Термохимические расчеты. Понятие энтропии. Второе начало термодинамики. Третье начало термодинамики. Ограничения использования положений классической термодинамики. Энергия Гиббса. Расчеты самопроизвольного протекания химической реакции.

Предмет химической кинетики. Понятие скорости химической реакции. Кинетическое уравнение реакции и константа скорости химической реакции. Порядок реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции (природа реагирующих веществ, концентрация, температура, поверхность соприкосновения веществ).

Понятие о катализаторах и катализе. Гомогенный и гетерогенный катализ. Ферменты. Ферментативный катализ и его механизм. Промоторы. Каталитические яды. Ингибиторы. Механизм действия катализаторов. Основные типы катализаторов.

Обратимые химические реакции, изменение энергии Гиббса в обратимом

процессе. Химическое равновесие и его динамический характер. Константа химического равновесия. Принцип Ле Шателье. Смещение химического равновесия.

Демонстрации. Аллотропные превращения серы и фосфора. Л. Типы химических реакций на примере свойств органических и неорганических соединений. Окислительно-восстановительные реакции в органической (окисление этанола раствором дихромата калия) и неорганической (взаимодействие цинка с растворами соляной кислоты и сульфата меди (II)) химии. Разложение пероксида водорода с помощью оксида марганца (IV) и каталазы картофеля. Примеры гомогенных и гетерогенных реакций. Примеры экзо- и эндотермических реакций. Изучение зависимости скорости химической реакции от концентрации веществ, температуры (взаимодействие тиосульфата натрия с серной кислотой), поверхности соприкосновения веществ (взаимодействие соляной кислоты с гранулами и порошками алюминия или цинка). Проведение каталитических реакций разложения пероксида водорода, горения сахара, взаимодействия йода и алюминия. Коррозия железа в водной среде с уротропином и без него. Л. Знакомство с коллекцией СМС, содержащих энзимы. Наблюдение смещения химического равновесия в системах: $2\text{NO}_2 \leftrightarrow \text{N}_2\text{O}_4$, $\text{FeCl}_3 + 3\text{KSCN} \leftrightarrow \text{Fe}(\text{SCN})_3 + 3\text{KCl}$.

Расчетные задачи. Решение расчетных задач по теме «Скорость химической реакции. Химическое равновесие».

Электролиты и неэлектролиты. Электролитическая диссоциация, механизм диссоциации веществ с различными видами связи. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации и ее зависимость от различных факторов. Константа диссоциации. Произведение растворимости. Ионное произведение воды. Водородный показатель.

Ионные реакции и условия их протекания.

Гидролиз как обменный процесс. Обратимый и необратимый гидролиз органических и неорганических веществ. Гидролиз солей. Гидролиз органических соединений как химическая основа обмена веществ. Гидролиз АТФ как основа энергетического обмена в живых организмах. Гидролиз органических соединений в промышленности (омыление жиров, получение гидролизного спирта и т. д.). Усиление и подавление обратимого гидролиза. Значение гидролиза в промышленности и в быту.

Демонстрации. Сравнение электропроводности растворов электролитов. Смещение равновесия диссоциации слабых кислот. Индикаторы и изменение их окраски в разных средах. Л. Исследование слюны с помощью универсальной индикаторной бумаги. Гидролиз карбонатов, сульфитов и силикатов щелочных металлов, нитрата свинца (II) или цинка, хлорида аммония. Исследование среды растворов с помощью индикаторной бумаги. Серноокислый и ферментативный гидролиз углеводов.

Лабораторные опыты. Реакции, идущие с образованием осадка, газа или слабого электролита, для органических и неорганических электролитов

Понятие степени окисления. Расчет степени окисления элементов по формулам неорганических и органических соединений.

Сущность процессов окисления и восстановления. Типичные окислители и восстановители. Окислительно-восстановительная двойственность. Методы составления окислительно-восстановительных

Электролиз как окислительно-восстановительный процесс. Электролиз расплавов электролитов. Электролиз растворов электролитов с инертными и активными электродами. Количественные характеристики электролиза и его значение. Гальваностегия и гальванопластика. Электрохимическое получение веществ (щелочных металлов, алюминия, фтора). Электрохимическая очистка (рафинирование) меди.

История создания гальванического элемента (работы Л. Гальвани, А. Вольта, В. В. Петрова). Гальванический элемент Якоби-Даниэля. Процессы на электродах в гальваническом элементе. Стандартный водородный электрод. Стандартные электродные потенциалы. Расчет ЭДС гальванического элемента.

Понятие коррозии. Химическая и электрохимическая коррозия и способы защиты металлов от коррозии.

Демонстрации. Восстановление оксида меди (II) углем и водородом. Восстановление дихромата калия этиловым спиртом. Окислительные свойства реакций: метод электронного баланса и метод полуреакций дихромата калия. Окисление альдегида до карбоновой кислоты (реакция «серебряного зеркала» или реакция с гидроксидом меди (II)). Электролиз раствора сульфата меди(II). Составление гальванических элементов. Коррозия металлов в различных условиях и методы защиты от нее.

Лабораторные опыты. Взаимодействие металлов с неметаллами, а также с растворами солей и кислот. Взаимодействие концентрированных серной и азотной кислот с медью. Окислительные свойства перманганата калия в различных средах. Ознакомление с коллекцией химических источников тока (батарейки, свинцовые аккумуляторы и т. д.).

Вещества и их свойства. Вещества простые и сложные. Благородные газы. Сравнительная характеристика простых веществ: металлов и неметаллов, относительность этой классификации. Сложные вещества: бинарные соединения (оксиды, галогениды, сульфиды и т. д.), гидроксиды, соли.

Основные способы получения металлов (пирометаллургия, гидрометаллургия, электрометаллургия).

Электрохимический ряд напряжений металлов. Общие химические свойства металлов: взаимодействие с неметаллами, водой, бинарными соединениями, кислотами, солями. Взаимодействие некоторых металлов с растворами щелочей.

Взаимодействие активных металлов с органическими соединениями. Особенности реакций металлов с азотной и концентрированной серной кислотами. Реактивы Гриньяра и их значение в органическом синтезе.

Получение азота, кислорода и благородных газов из воздуха. Получение хлора. Окислительные и восстановительные свойства неметаллов.

Состав, классификация и номенклатура оксидов. Получение и химические свойства кислотных, основных, амфотерных оксидов. Ангидриды

органических кислот и их свойства.

Состав, классификация и номенклатура неорганических и органических кислот. Получение важнейших органических и неорганических кислот. Химические свойства (реакции с металлами, основными оксидами, основаниями, солями, спиртами). Окислительно-восстановительные свойства кислот. Особенности свойств серной и азотной кислот, муравьиной и щавелевой кислот.

Состав, классификация, номенклатура неорганических и органических оснований. Основные способы получения гидроксидов металлов (щелочей — реакциями металлов и их оксидов с водой, нерастворимых оснований — реакцией обмена). Получение аммиака и аминов. Химические свойства оснований: щелочей (реакции с кислотами, кислотными оксидами, растворами солей, простыми веществами, гало-генопроизводными углеводородов, фенолом, жирами); нерастворимых оснований (реакции с кислотами, реакции разложения). Протолитическая теория Бренстеда-Лоури.

Способы получения амфотерных соединений (амфотерных оснований и аминокислот), их химические свойства.

Состав, классификация и номенклатура солей. Химические свойства солей. Особенности солей органических и неорганических кислот. Особые свойства солей органических кислот: реакции декарбоксилирования. Мыла.

Понятия генетической связи и генетического ряда. Основные признаки генетического ряда. Генетические ряды металлов (на примере кальция и железа) и неметаллов (на примере серы и кремния) и переходного элемента (на примере алюминия). Генетические ряды и генетическая связь в органической химии. Единство мира веществ.

Демонстрации. Образцы представителей различных классов неорганических соединений. Коллекция руд. Восстановление меди из оксида меди (II) углем и водородом. Аллюминотермия. Взаимодействие металлов с неметаллами (цинка с серой, алюминия с йодом), с растворами кислот и щелочей. Горение металлов (цинка, железа, магния) в кислороде. Взаимодействие азотной и концентрированной серной кислот с медью. Получение и свойства кислорода, хлора. Взаимодействие хлорной воды с раствором сернистой кислоты. Отбеливающие свойства хлора. Коллекции кислотных, основных и амфотерных оксидов, демонстрация их свойств. Взаимодействие концентрированных азотной и серной кислот, а также разбавленной азотной кислоты с медью. Реакция «серебряного зеркала» для муравьиной кислоты. Взаимодействие аммиака и метиламина с хлороводородом и водой. Получение и свойства раствора гидроксида натрия. Взаимодействие раствора гидроксида натрия с амфотерным гидроксидом цинка. Взаимодействие аминокислот с кислотами и щелочами. Получение мыла и изучение реакции среды его раствора индикаторами. Осуществление превращений.

Лабораторные опыты. Взаимодействие сульфата меди (II) с железом. Взаимодействие металлов с растворами кислот и солей. Получение и

свойства углекислого газа. Свойства соляной, разбавленной серной и уксусной кислот. Взаимодействие гидроксида натрия с солями: сульфатом меди (II) и хлоридом аммония. Получение и свойства гидроксида меди (II). Получение гидроксида алюминия и изучение его свойств. Свойства растворов сульфата меди и хлорида железа (III).

Химия элементов. Особенное положение водорода в периодической системе химических элементов, сравнение свойств водорода со свойствами щелочных металлов и галогенов. Изотопы водорода. Физические свойства и получение водорода. Восстановительные свойства водорода (реакции с неметаллами, оксидами, гидрирование органических веществ). Окислительные свойства водорода (реакции с металлами). Применение водорода.

Строение молекулы. Вода в природе. Физические свойства воды. Водородная связь между молекулами воды. Вода — слабый амфотерный электролит. Окислительные (реакции с металлами) и восстановительные (реакция с фтором) свойства воды. Реакции гидролиза. Гидратация органических и неорганических веществ.

Строение атомов галогенов, их сравнительная характеристика. Свойства простых веществ, образованных галогенами. Окислительные свойства галогенов. Галогеноводороды, их свойства, сравнительная характеристика. Хлор и его соединения: нахождение в природе, получение, свойства, применение. Хлороводород и соляная кислота. Хлориды. Кислородные соединения хлора.

Нахождение в природе, получение в промышленности и в лаборатории. Свойства кислорода: аллотропия и физические свойства аллотропных модификаций; окислительные свойства кислорода в реакциях с простыми веществами, с низшими оксидами, с органическими и неорганическими веществами. Восстановительные свойства кислорода в реакции с фтором. Окислительные свойства озона. Применение кислорода и озона.

Нахождение серы в природе и ее получение в промышленности и в лаборатории. Аллотропия и физические свойства модификаций серы. Окислительные и восстановительные свойства серы. Применение серы. Сероводород, нахождение в природе, получение, строение молекулы и свойства: физические и химические. Сероводородная кислота и сульфиды. Оксид серы (IV), его свойства. Сернистая кислота и ее соли. Серная кислота: промышленное производство, физические и химические свойства. Применение серной кислоты. Соли серной кислоты.

Нахождение в природе, получение. Строение молекулы. Окислительные и восстановительные свойства азота. Применение азота. Аммиак: получение, строение молекулы, свойства (основные, реакции комплексообразования, восстановительные, окислительные, реакции с органическими веществами и с углекислым газом). Соли аммония и их применение. Оксиды азота, их строение и свойства. Азотная кислота: получение, строение молекулы и свойства. Нитраты, их применение.

Нахождение в природе, получение. Аллотропия и физические свойства

модификаций. Окислительные (реакции с металлами) и восстановительные (реакции с галогенами, кислородом, концентрированной серной и азотной кислотами) свойства фосфора. Фосфин, его свойства, соли фосфония. Фосфорноватистая и фосфористая кислоты.

Классификация и значение минеральных удобрений, реакции, лежащие в основе их получения. Определение питательной ценности минерального удобрения.

Нахождение в природе. Аллотропия и физические свойства модификаций. Химические свойства углерода: восстановительные (взаимодействие с галогенами, кислородом, серой, азотом, водой, оксидом меди(II), концентрированной серной и азотной кислотами) и окислительные (реакции с металлами, водородом, кремнием, бором). Получение, свойства и применение оксидов углерода. Угольная кислота и ее свойства. Соли угольной кислоты.

Нахождение в природе, получение. Аллотропия и свойства аллотропных модификаций кремния. Восстановительные (реакции с галогенами, кислородом, растворами щелочей, плавиковой кислотой) и окислительные (реакции с металлами) свойства кремния. Применение кремния. Оксид кремния, кремниевая кислота и ее соли. Силикатная промышленность.

Щелочные металлы, общая характеристика на основе положения в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов.

Бериллий, магний, щелочно-земельные металлы, их общая характеристика на основе положения в периодической системе элементов Д. И. Менделеева и строения атомов. Получение, физические и химические свойства, применение щелочно-земельных металлов и их соединений.

Алюминий: строение атома, физические и химические свойства, получение и применение.

Железо и его соединения.

Характеристика элементов по положению в периодической системе элементов Д.И. Менделеева и строения атомов. Физические и химические свойства, получение и применение простых веществ. Важнейшие соединения меди, серебра и ртути.

Характеристика элементов по положению в периодической системе элементов Д.И. Менделеева и строения атомов. Физические и химические свойства, получение и применение цинка. Характеристика важнейших соединений (оксида и гидроксида цинка).

Характеристика элемента по положению в периодической системе элементов Д.И. Менделеева и строению атома. Физические и химические свойства, получение и применение хрома.

Характеристика элемента марганца по положению в периодической системе элементов Д.И. Менделеева и строение атома марганца. Свойства, получение и применение марганца и его соединений.

Демонстрации. Получение и свойства водорода. Реакции воды с металлами и солеобразующими оксидами. Получение пятиводного кристаллогидрата сульфата меди (II) из безводной соли. Галогены (простые

вещества), окислительные свойства хлорной воды. Получение соляной кислоты. Свойства соляной кислоты. Качественные реакции на галогенид-ионы. Получение кислорода разложением перманганата калия, получение оксидов из простых и сложных веществ. Окисление аммиака с помощью индикатора и без него. Горение серы, взаимодействие серы с металлами (алюминием, цинком, железом). Получение сероводорода и сероводородной кислоты, доказательство наличия сульфид-иона в растворе. Свойства серной кислоты. Качественные реакции на сульфит- и сульфат-анионы. Схема промышленной установки фракционной перегонки воздуха. Получение и разложение хлорида аммония. Качественная реакция на ион аммония. Получение оксида азота (IV) реакцией взаимодействия меди с концентрированной азотной кислотой. Взаимодействие оксида азота (IV) с водой. Горение черного пороха. Горение фосфора, растворение оксида фосфора (IV) в воде. Качественная реакция на фосфат-анион. Коллекция минеральных удобрений. Коллекция природных соединений углерода. Кристаллические решетки алмаза и графита. Адсорбция оксида азота (IV) активированным углем. Восстановление оксида меди (II) углем. Ознакомление с коллекцией природных силикатов и продукцией силикатной промышленности. Получение кремниевой кислоты взаимодействием раствора силиката натрия с сильной кислотой, растворение кремниевой кислоты в щелочи, разложение кремниевой кислоты при нагревании. Образцы щелочных металлов. Взаимодействие щелочных металлов с водой. Реакция окрашивания пламени солями щелочных металлов. Образцы металлов IIА группы. Взаимодействие кальция с водой. Горение магния в воде и твердом углекислом газе. Качественные реакции на катионы магния, кальция, бария. Реакции окрашивания пламени солями металлов IIА группы. Получение и исследование свойств гидроксида хрома (III), окислительные свойства дихромата калия.

Лабораторные опыты. Ознакомление с коллекцией природных соединений серы. Качественная реакция на сульфат-анион. Получение углекислого газа взаимодействием мрамора с соляной кислотой и исследование его свойств. Качественная реакция на карбонат-анион. Взаимодействие алюминия с растворами кислот и щелочей. Получение и изучение свойств гидроксида алюминия. Коллекция железосодержащих руд, чугунов и сталей. Получение нерастворимых гидроксидов железа и изучение его свойств. Получение комплексных соединений железа. Качественные реакции на катионы меди и серебра. Получение и исследование свойств гидроксида цинка.

Химический практикум. Практические работы.

Химия в жизни общества. Химия и НТИ. Химия и производство. Химия и сельское хозяйство.

2.2. Основное содержание программ курсов «университетского дня» (дополнительного образования и кружкового движения НТИ), реализуемых преподавателями СибГУ

2.2.1. Bigdata. Параллельное программирование

1 год обучения

Программа «Параллельное программирование» реализуется в рамках Университетского дня сетевого образовательного проекта «Техно-школа» модуля «Кружковое движение НТИ». Программа рассчитана на 144 акад. часа.

Программа связана с предметами: физикой, информатикой, математикой, реализуемыми в курсе среднего общего образования.

Перечень тем, рассматриваемых в программе «Параллельное программирование»:

Тема 1. Введение в разработку алгоритмов (16 часов).

Тема 2. Анализ сложности алгоритмов (16 часов).

Тема 3. Архитектура параллельных вычислительных систем (16 часов).

Тема 4. Введение в параллельное программирование на основе OpenMP (16 часов).

Тема 5. Введение в параллельное программирование на основе MPI (16 часов).

Тема 6. Параллельные методы матричных операций (16 часов).

Тема 7. Параллельные методы решения СЛАУ (16 часов).

Тема 8. Параллельные методы сортировки (16 часов).

Тема 9. Параллельные методы на графах (16 часов).

2 год обучения

Программа рассчитана на 68 акад. часов.

Перечень тем:

Тема 1. Введение в разработку алгоритмов (4 часа).

Тема 2. Анализ сложности алгоритмов (8 часов).

Тема 3. Архитектура параллельных вычислительных систем (8 часов).

Тема 4. Введение в параллельное программирование на основе OpenMP (8 часов).

Тема 5. Введение в параллельное программирование на основе MPI (8 часов).

Тема 6. Параллельные методы матричных операций (8 часов).

Тема 7. Параллельные методы решения СЛАУ (8 часов).

Тема 8. Параллельные методы сортировки (8 часов).

Тема 9. Параллельные методы на графах (8 часов).

2.2.2. Инженерный дизайн

1 год обучения

Программа «Инженерный дизайн» реализуется в рамках сетевого образовательного проекта «Техно-школа» модуля «Кружковое движение НТИ». Программа рассчитана на 36 акад. часов.

Программа связана с предметами математика, информатика, физика, реализуемых в курсе основного общего и среднего общего образования.

Список разделов программы:

Раздел 1. Машиностроительное черчение (20 часа).

Раздел 2. Основы начертательной геометрии (16 часов).

2 год обучения

Программа рассчитана на 96 акад. часов.

Список разделов:

Раздел 1. Машиностроительное черчение (18 часов).

Раздел 2. Устройство современных транспортных средств. (58 часов).

Раздел 3. Основы материаловедения (10 часов).

Раздел 4. Основы сопротивления материалов (10 часов).

3 год обучения

Программа рассчитана на 24 акад. часа.

Основное содержание программы: Теоретические основы проектирования беспилотных транспортных средств (24 часа).

2.2.3. Прикладные биотехнологии

1 год обучения

Программа «Прикладная биотехнология» реализуется в рамках университетского дня сетевого образовательного проекта «Техно-школа» модуля «Кружковое движение НТИ». Программа рассчитана на 36 акад. часов.

Программа «Прикладная биотехнология» связана с предметами химией, биологией, реализуемых в курсе основного общего образования.

Перечень тем, рассматриваемых в ДОП «Прикладная биотехнология»:

Тема 1. Правила безопасной работы в биотехнологической лаборатории (2 часа).

Тема 2. Виды питательных сред для культивирования, способы их приготовления (2 часов).

Тема 3. Основные приемы работы с культурами микроорганизмов (4 часа).

Тема 4. Микроскопирование в микробиологии (4 часа).

Тема 5. Бактерии. Изучение морфологии. Культивирование на твердых и жидких питательных средах (6 часов).

Тема 6. Микроскопические грибы. Изучение морфологии. Культивирование на твердых и жидких питательных средах (6 часов).

Тема 7. Макроскопические грибы. Изучение морфологии. Культивирование на твердых и жидких питательных средах (6 часов).

2 год обучения

Программа рассчитана на 96 акад. часов.

Программа «Прикладная биотехнология» связана с предметами химией, биологией, реализуемых в курсе среднего общего образования.

Перечень тем, рассматриваемых в ДОП «Прикладная биотехнология»:

Тема 1. Правила безопасной работы в биотехнологической лаборатории (2 часа).

Тема 2. Виды питательных сред для культивирования, способы их приготовления (2 часов).

Тема 3. Основные приемы работы с культурами микроорганизмов (4 часа).

Тема 4. Микроскопирование в микробиологии (4 часа).

Тема 5. Бактерии. Изучение морфологии. Культивирование на твердых и жидких питательных средах (6 часов).

Тема 6. Микроскопические грибы. Изучение морфологии. Культивирование на твердых и жидких питательных средах (6 часов).

Тема 7. Макроскопические грибы. Изучение морфологии. Культивирование на твердых и жидких питательных средах (6 часов).

Тема 8. Ферменты, их биосинтез. Количественное определение ферментативной активности (6 часов).

Тема 9. Витамины, свойства и биологическая роль. Качественное определение витаминов (4 часа).

Тема 10. Белки. Свойства и биосинтез белков. Качественное и количественное определение содержания белка в биомассе микроорганизмов (6 часов).

Тема 11. Антибиотики. Микроорганизмы-продуценты антибиотиков. Жидкофазное культивирование грибов рода *Penicillium* и количественное определение синтезированного антибиотика (8 часов).

Тема 12. Растительное сырье как субстрат для биоконверсии. Твердофазное культивирование грибов рода *Pleurotus* на растительных отходах (6 часов).

Тема 13. Молочнокислое брожение. «Живые» продукты (6 часов).

Тема 14. Плесневые грибы родов *Aspergillus* и *Trichoderma* как важные биотехнологические продуценты. Культивирование, анализ продуктов биосинтеза (8 часов).

Тема 15. Нефтеокисляющие микроорганизмы. Особенности культивирования. Биологическая очистка нефтяных загрязнений (8 часов).

Тема 16. Биопрепараты для защиты растений (6 часов).

3 год обучения

Программа рассчитана на 96 акад. часов.

Перечень тем, рассматриваемых в ДОП «Прикладная биотехнология»:

Тема 1. Правила безопасной работы в биотехнологической лаборатории (2 часа).

Тема 2. Виды питательных сред для культивирования, способы их приготовления (2 часов).

Тема 3. Основные приемы работы с культурами микроорганизмов (4 часа).

Тема 4. Микроскопирование в микробиологии (4 часа).

Тема 5. Бактерии. Изучение морфологии. Культивирование на твердых и жидких питательных средах. Молочнокислое брожение (6 часов).

Тема 6. Микроскопические грибы как продуценты в биотехнологии. Антибиотики как продукт биосинтеза. Жидкофазное культивирование грибов

рода *Penicillium* и количественное определение синтезированного антибиотика (6 часов).

2.2.4. Мобильная робототехника

1 год обучения

Программа «Мобильная робототехника» реализуется в рамках университетского дня сетевого образовательного проекта «Техно-школа» модуля «Кружковое движение НТИ». Программа рассчитана на 116 акад. часов.

Программа «Мобильная робототехника» связана с предметами физикой, информатикой, математикой, реализуемых в курсе основного общего и среднего общего образования.

Перечень разделов, изучаемых программе:

Раздел 1. Первичное знакомство с робототехникой (34 часа).

Раздел 2. Конструктор Mindstorms NXT (38 часов).

Раздел 3. Конструктор TRIK (44 часов).

2 год обучения

Программа рассчитана на 116 акад. часов.

Перечень разделов, изучаемых в программе:

Раздел 1. Знакомство с различными конструкторами и решениями в области робототехники (34 часа).

Раздел 2. Конструктор TRIK (28 часов).

Раздел 3. Конструктор TETRIX (12 часов).

Раздел 4. Контроллер MyRIO (42 часа).

2.2.5. Autonet

1 год обучения

Программа «Autonet» реализуется в рамках университетского дня сетевого образовательного проекта «Техно-школа» модуля «Кружковое движение НТИ». Программа рассчитана на 36 акад. часов.

Раздел 1. Основы проектирования изделий машиностроения (4 часа).

Раздел 2. Основы разработки конструкторской документации в «Компас 3D» (8 часов).

Раздел 3. Основы разработки конструкторской документации в «AutoCad» (4 часа).

Раздел 4. Основы работы в 3D пространстве (16 часов).

Раздел 5. Основы прототипирования (4 часа).

По итогам работы кружка будет проведена контрольная работа в формате "лабораторного квеста". Выполняя индивидуальные задания, учащиеся смогут продемонстрировать полученные навыки по основам трехмерного моделирования, основам разработки конструкторской документации, основам прототипирования.

2 год обучения

Программа рассчитана на 96 акад. часов.

Раздел 1. 3D проектирование:

- ✓ разработка трехмерных моделей деталей технических объектов (16 часов);
- ✓ разработка трехмерных моделей сборочных единиц (18 часов);
- ✓ разработка конструкторской документации на основе 3D моделей (8 часов).

Раздел 2. Разработка модели специального транспортного средства:

прототипирование. Разработка геометрической модели специального транспортного средства с применением аддитивных технологий (16 часов); разработка системы управления специальным транспортным средством (10 часов).

Раздел 3. Технологические решения и системы управления беспилотными транспортными средствами. Разработка элементов управления беспилотного транспортного средства (28 часов).

По итогам работы кружка будет проведена контрольная работа в формате "лабораторного квеста". Выполняя индивидуальные задания, учащиеся смогут продемонстрировать полученные навыки по разработке трехмерных моделей деталей и сборок технических объектов, конструкторской документации на основе 3D моделей.

3 год обучения

Программа рассчитана на 24 акад. часов.

Раздел 1. Разработка модели беспилотного транспортного средства (16 часов).

Раздел 2. Испытания беспилотного транспортного средства (8 часов).

По итогам работы кружка будет получена модель беспилотного транспортного средства. Оценка уровня подготовки учащихся будет проводиться по качеству сборки машины и её функциональным характеристикам.

2.2.6. Молекулярный дизайн

1 год обучения

Программа «Молекулярный дизайн» реализуется в рамках университетского дня сетевого образовательного проекта «Техно-школа» модуля «Кружковое движение НТИ». Программа рассчитана на 36 акад. часов.

Программа «Молекулярный дизайн» связана с предметами химией, физикой, биологией, реализуемых в курсе основного общего образования.

Перечень тем программы:

Тема 1. Знакомство с химической лабораторией (2 часа)

Тема 2. Техника безопасной работы (2 часа)

Тема 3. Виды лабораторной посуды (2 часа)

Тема 4. Отбор жидких и твердых образцов (навыки ЮниорПрофи) (2 часа).

Тема 5. Правила приготовления растворов (навыки ЮниорПрофи) (2 часа).

Тема 6. Закрепление навыков отбора проб и приготовления растворов (навыки JuniorSkills) (2 часа).

Тема 7. Определение состава образцов (навыки ЮниорПрофи) (6 часа).

Тема 8. Заполнение протоколов (навыки ЮниорПрофи) (4 часа).

Тема 9. Самостоятельное планирование хода анализа (навыки ЮниорПрофи) (4 часа).

Тема 10. Заполнение протоколов (навыки ЮниорПрофи) (4 часа).

Тема 11. Закрепление навыков ЮниорПрофи (2 часа).

2 год обучения

Программа рассчитана на 96 акад. часов, связана с предметами химией, физикой, биологией, реализуемых в курсе среднего общего образования.

Перечень тем программы:

Тема 1. Техника безопасности. Знакомство с химической лабораторией (4 часа)

Тема 2. Изучение установок для очистки и разделения жидких веществ (4 часа)

Тема 3. Изучение установок для очистки и разделения твердых веществ (4 часа)

Тема 4. Отбор жидких и твердых образцов (2 часа).

Тема 5. Установление чистоты и идентичности жидких и твердых веществ (4 часа).

Тема 6. Основные лабораторные операции: перемешивание, нагревание, охлаждение, разделение (8 часов).

Тема 7. Качественный анализ химических веществ (8 часов).

Тема 8. Работа над мини-проектами: Синтез органических веществ по описанным методикам (16 часов).

Тема 9. Работа над мини-проектами: Самостоятельное планирование хода работы по синтезу веществ (4 часа).

Тема 10. Работа над мини-проектами (42 часов).

Тема 11. Защита мини-проектов (4 часа).

3 год обучения

Программа рассчитана на 24 акад. часов, связана с предметами химией, физикой, биологией, реализуемых в курсе среднего общего образования.

Перечень тем программы:

Тема 1. Техника безопасности. Знакомство с химической лабораторией (2 часа)

Тема 2. Изучение установок для очистки и разделения жидких веществ (2 часа)

Тема 3. Изучение установок для очистки и разделения твердых веществ (2 часа)

Тема 4. Отбор жидких и твердых образцов (2 часа).

Тема 5. Установление чистоты и идентичности жидких и твердых веществ (2 часа).

Тема 6. Основные лабораторные операции: перемешивание, нагревание, охлаждение, разделение (2 часов).

Тема 7. Работа над мини-проектами: Качественный анализ химических веществ (2 часов).

Тема 8. Работа над мини-проектами: Синтез органических веществ по описанным методикам (2 часов).

Тема 9. Работа над мини-проектами: Самостоятельное планирование хода работы по синтезу веществ (2 часа).

Тема 10. Работа над мини-проектами (4 часов).

Тема 11. Защита мини-проектов (2 часа).

2.3. Основное содержание программ Кванториума: Робоквантум, VR/AR квантум, Аэроквантум, Наноквантум, Промышленный дизайн, Космоквантум, Энерджиквантум

Содержание обучения реализуется кейсовым методом.

Кейс (от англ. case) — это описание конкретной ситуации или случая в какой-либо сфере: социальной, экономической, медицинской и т. д. Как правило, кейс содержит не просто описание, но и некую проблему или противоречие и строится на реальных фактах.

Соответственно, решить кейс — это значит проанализировать предложенную ситуацию и найти оптимальное решение.

В чем преимущества кейс-метода по сравнению с традиционными методами обучения? Назовем три самых главных:

- ✓ Практическая направленность. Кейс-метод позволяет применить теоретические знания к решению практических задач. Такой подход компенсирует исключительно академическое образование и дает более широкое представление о бизнесе и процессах, нежели лекции в вузе или практика на узком участке работ.
- ✓ Интерактивный формат. Кейс-метод обеспечивает более эффективное усвоение материала за счет высокой эмоциональной вовлеченности и активного участия обучаемых. Участники погружаются в ситуацию: у кейса есть главный герой, на место которого ставит себя команда и решает проблему от его лица. Акцент при обучении делается не на овладение готовым знанием, а на его выработку.
- ✓ Конкретные навыки. Кейс-метод позволяет совершенствовать «мягкие навыки» (soft skills), которые оказываются крайне необходимы в реальном рабочем процессе.

Отличительные особенности кейс-метода

Решение кейсов состоит из нескольких шагов:

- 1) исследования предложенной ситуации (кейса);
- 2) сбора и анализа недостающей информации;
- 3) обсуждения возможных вариантов решения проблемы;
- 4) выработки наилучшего решения.

В рамках образовательного процесса, реализуемого в Кванториуме, материал, который оформляется для учащихся в виде кейса, проходит через

преобразование опираясь на принципы проектирования зафиксированные О.И.Генисаретским:

«Проектирование - универсальный и самостоятельный в интеллектуальных и социокультурных отношениях тип деятельности, целенаправленный на создание реальных объектов (и эффектов) с заданными функциональными, технико-экономическими, экологическими и потребительскими качествами. Оно включает в себя:

- ✓ разработку документируемого в каком-то профессиональном языке проекта (описания, изображения, системы формул, компьютерной программы, вообще «текста»), удовлетворяющего принятым в данной области критериям проектосообразности;
- ✓ научно-техническое и социокультурное обоснование, оценку и согласование проекта среди заинтересованных сторон (официальных или общественных организаций, потребительских групп или отдельных лиц), заканчивающееся решением о принятии проекта;
- ✓ реализацию его доступными для изготовителя технологическими, организационными, инвестиционными и прочими средствами.»

Таким образом, принципиальная схема реализации образовательной программы состоит из двух этапов:

- ✓ оформление практической ситуации, материал для которой выбран из конкретной деятельности партнеров Кванториума.
- ✓ проектирование решения кейса, в которое входит как процессы разработки и описания, так и процесс создания конечного продукта.

При данном подходе к обучению основным элементом работы обучающихся становится освоения деятельности, особенно новых видов деятельности: учебно-исследовательской, поисково-конструкторской, творческой и др. В этом случае знания становятся следствием усвоения способов деятельности. Параллельно с освоением деятельности обучающийся сможет сформировать свою систему ценностей, поддерживаемую социумом. Из пассивного потребителя знаний обучающийся становится субъектом образовательной деятельности. Категория деятельности при таком подходе к обучению является фундаментальной и смыслообразующей.

Содержание квантумов

Космоквантум

| № п/п | Наименование темы | Содержание обучения |
|--------|-------------------|---|
| Блок 1 | Ракетостроение | а. Теория – летательные аппараты б. Изготовление ракет с. Запуск ракет Дети приобретают первичные знания, изготавливают простейшие ракеты (набор Рокетстарт). Навыки работы руками с различными инструментами и материалами. Возможна дифференциация – от простейших |

| | | |
|--------|-------------------------------------|---|
| | | ракет из ватмана до сложных ракет из стеклопластика, работа с хай-тек цехом. Возможно, понадобится изготовление некоторой технологической оснастки, что подразумевает получение навыков конструирования, работу с САД системами (углубление сотрудничества с хай-тек цехом) |
| Блок 2 | Почему спутники не падают на Землю? | а. Теория – движение небесных тел В данном разделе дети получают знания о движении небесных телах, законах этого движения. Практическая часть возможна, но не обязательна. Подразумевается, что некоторые данные для работы получены при запусках ракет. |
| Блок 3 | Исполнительные устройства | а. Гиросtabilизаторы, маховики. Теория. б. Изготовление маховиков, работа с Орбикрафтом Работа с хайтек-цехом для изготовления гироскопов. Возможно, ученикам будет предложено внести изменения в конструкцию. Проектирование в САД системах, работа с хай-тек цехом, пайка. Первая работа с орбикрафтом, сборка, программирование. |
| Блок 4 | Электропитание спутника | а. Солнечные батареи, аккумуляторы, РИТЭГи. Теория. б. Практика с солнечными батареями и аккумуляторами. Работа с орбикрафтом. Практическая часть изготовление действующих систем, обязательное сотрудничество с энерджи и робо. Хай-тек цех, разумеется. |
| Блок 5 | Навигация космического аппарата. | а. Акселерометры, датчики освещённости, магнитометры, астронавигация. Теория. б. Практика с Орбикрафтом Работа с конструктором |
| Блок 6 | Механические конструкции | а. Силовые конструкции, рамы, прочность, вибростенд, испытания. Теория. б. Практика – изготовление вибростенда, проведение испытаний. Изготовление лабораторного оборудования (стенд изготавливается), работа с ним, |

| | | |
|---------|-------------------------------------|--|
| | | конструирование и изготовление различных вариантов пространственных ферм. |
| Блок 7 | Тепло и холод в космосе | а. Термодинамика, охлаждение, нагрев, термоизоляция. Теория. б. Практика – эксперименты различные Работа с хай-тек цехом. Конструирование и изготовление нагревающих и охлаждающих устройств. Взаимодействие с энерджи. |
| Блок 8 | Радиосвязь. | а. Радиоволны, радиосвязь, теория. б. Практика – работа с радиопередатчиками/приёмниками Привлечение партнерских фирм (КБ Искра) |
| Блок 9 | Снимки из космоса | а. Дистанционное зондирование Земли. Теория б. Практика. Работа со снимками, работа с Орбикрафтом |
| Блок 10 | Телеметрия и телеуправление | а. Теория – объединение полученных знаний по исполнительным устройствам, датчикам, радиосвязи б. Практика – работа с орбикрафтом и настоящими КА |
| Блок 11 | Корпус и прочность | а. Теория, начала сопромата б. Практика. Создание конструкций, разрушающие и неразрушающие методы контроля Хай-тек цех, работа с различными материалами, изготовление лабораторного оборудования, технологической оснастки |
| Блок 12 | Надежность программного обеспечения | а. Программирование, теория б. Практика. Работа с Орбикрафт. |
| Блок 13 | Управление полётом. | а. Теория полёта, способы управления полётом. б. Практика с Орбикрафт. Изготовление действующих моделей. |
| Блок 14 | Датчики на спутнике | а. Научная аппаратура, сбор данных. Теория. б. Практика. Работа с орбикрафт и действующими КА |

Энерджиквантум

| № п/п | Наименование темы | Содержание обучения |
|--------|--------------------|--|
| Блок 1 | Что такое энергия? | Понятие энергии и ее виды. Основные понятия термодинамики. Понятие |

| | | |
|--------|---|--|
| | | потенциала и сил. Освоение базовых фундаментальных понятий термодинамики. |
| Блок 2 | Что живет в проводках? | Электричество. Понятие тока. Понятие силы тока и напряжения. Проводники, полупроводники, диэлектрики. Основные законы электростатики и электродинамики. Освоение базовых понятий электродинамики и электростатики. Освоение некоторых основных понятий материаловедения |
| Блок 3 | Секреты батарейки | Основы электрохимии, понятие элемента Даниэля-Якоби, понятие двойного электрического слоя и принципов устройства гальванических элементов. Понятие и виды ХИТ. Освоение понятий электрохимии, принципов массопереноса и химии растворов. |
| Блок 4 | Откуда берутся лампочки? | Введение в методы накопления и конверсии энергии. Понятие водородной, альтернативной энергетики, возобновляемые и невозобновляемые источники энергии. Методы получения электричества на земле, в воде и космосе. Знакомство с основными методами получения и конверсии энергии, освоение понятий водородной энергетики и ВИЭ |
| Блок 5 | Первый среди равных | Водород и его свойства. Устройство водородных топливных элементов. Перспективы и проблемы развития водородной энергетики. Освоение и понимание физико-химических свойств водорода, методов его получения и применения. Понимание проблем и перспектив в отрасли. |
| Блок 6 | Луч солнца золотого или альтернативная энергетика | Принципы построения солнечных и ветряных элементов. Проблематика и перспективы развития альтернативной энергии. Понимание принципов работы и основных характеристик альтернативных источников энергии. Введение в проблематику отрасли. |
| Блок 7 | В чем проблема? | Энергетические проблемы региона, основные задачи энергетики в ближней и дальней перспективе. Понимание основных |

| | | |
|---------|-------------------|---|
| | | энергетических проблем региона и освоение методов и попыток их решения. |
| Блок 8 | Тренируемся! | Принципы сборки и построения энергетических систем, работа с наборами для освоения принципов аккумуляции, рекуперации и конверсии энергии. Работа с техническими "игрушками" и наборами, освоение работы модельных и исследовательских стендов. |
| Блок 9 | Свет в твоём окне | Правила построения энергетических систем города. Освоение макетов городского энергетического хозяйства. Освоение принципов работы стенда "Энергетические системы города". |
| Блок 10 | Подведем итоги | Описание и освоение навыков, необходимых для правильного и точного функционирования "рабочего проекта". Корректировка задач. Выбор тематики и направлений развития в команде для решения проблем "рабочего" проекта |

Аэроквантум

| № п/п | Наименование темы | Содержание обучения |
|---------|--|--|
| Блок 1. | <p>Теория мультироторных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вводная лекция о содержании курса. 2. Принципы управления и строение мультикоптеров. 3. Основы техники безопасности полётов 4. Основы электричества. <p>Литий - полимерные аккумуляторы.</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Практическое занятия с литий - полимерными аккумуляторами (зарядка/разрядка/балансировка /хранение) 6. Технология пайки. Техника безопасности. 7. Обучение пайке. | <p>Устройство мультироторных систем. Основы конструкции мультироторных систем.</p> <p>Принципы управления мультироторными системами.</p> <p>Аппаратура радиуправления: принцип действия, общее устройство.</p> <p>Техника безопасности при работе с мультироторными системами.</p> <p>Электронные компоненты мультироторных систем: принципы работы, общее устройство.</p> <p>Литий-полимерные аккумуляторы и их зарядные устройства: устройство, принцип действия, методы зарядки/разрядки/хранения/балансировки аккумуляторов,</p> |

| | | |
|----------------|--|---|
| | <p>8. Полёты на симуляторе.</p> | <p>безопасная работа с оборудованием. Пайка электронных компонентов: принципы пайки, обучение пайке, пайка электронных компонентов мультироторных систем. Полёты на симуляторе: обучение полётам на компьютере, проведение учебных полётов на симуляторе.</p> |
| <p>Блок 2.</p> | <p>Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полёты.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Управление полётом мультикоптера. Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления. 2. Бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода. Платы разводки питания. 3. Сборка рамы квадрокоптера. 4. Пайка ESC, BEC и силовой части. 5. Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера. Настройка Аппаратуры управления. 6. Настройки полётного контроллера. 7. Инструктаж по технике безопасности полетов. 8. Первые учебные полёты: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево-вправо». Разбор аварийных ситуаций. 9. Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу». | <p>Полётный контроллер: устройство полётного контроллера, принципы его функционирования, настройка контроллера с помощью компьютера, знакомство с программным обеспечением для настройки контроллера. Бесколлекторные двигатели и их регуляторы хода: устройство, принципы их функционирования, пайка двигателей и регуляторов. Платы разводки питания: общее устройство, характеристики, пайка регуляторов и силовых проводов к платам разводки питания. Инструктаж перед первыми учебными полётами. Проведение учебных полётов в зале, выполнение заданий: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», «вперед-назад», «влево-вправо», «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу». Разбор аварийных ситуаций.</p> |

| | | |
|---------|--|--|
| Блок 3. | <p>Настройка, установка FPV – оборудования.</p> <p>1. Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка.</p> <p>2. Установка и подключение радиоприёмника и видеооборудования.</p> <p>3. Пилотирование с использованием FPV-оборудования.</p> | <p>Основы видеотрансляции: принципы передачи видеосигнала, устройство и характеристики применяемого оборудования.</p> <p>Установка, подключение и настройка видеооборудования на мультироторные системы.</p> <p>Пилотирование с использованием FPV-оборудования.</p> |
| Блок 4. | <p>Программирование мультироторных систем. Автономные полёты.</p> <p>1. Основы микроэлектроники и программирования микроконтроллеров</p> <p>2. Практикум «Введение в программирование микроконтроллеров»</p> | <p>Основы микроэлектроники и программирования микроконтроллеров: устройство и принцип действия микроконтроллеров, характеристики используемых микроконтроллеров и их датчиков. Практикум «Введение в программирование микроконтроллеров»: основы программирования, написание простых программ.</p> <p>Установка микроконтроллеров на мультироторные системы.</p> |
| Блок 5. | <p>Работа в группах над инженерным проектом.</p> <p>1. Принципы создания инженерной проектной работы. Основы 3D-печати и 3D-моделирования.</p> <p>3. Работа в группах над инженерным проектом «Беспилотная авиационная система».</p> <p>2. Подготовка презентации собственной проектной работы.</p> | <p>Работа над инженерным проектом: основы планирования проектной работы, работа над проектом в составе команды.</p> <p>Основы 3D-печати и 3D-моделирования: применяемое оборудование и программное обеспечение.</p> <p>Практическая работа в группах над инженерным проектом по теме «Беспилотная авиационная система».</p> <p>Подготовка и проведение презентации по проекту.</p> |

Наноквантум

| № п/п | Наименование темы | Содержание обучения |
|-------|-------------------|---------------------|
|-------|-------------------|---------------------|

| | | |
|--------|---|--|
| Блок 1 | <p>Основы физических законов макро- и микромира</p> | <p>Механическое движение. Скорость. Методы исследования механического движения. Явление инерции. Масса. Плотность вещества. Сила. Сила тяжести. Вес. Сила упругости. Сложение сил. Равновесие тел. Центр тяжести тела. Давление. Закон Архимеда. Атмосферное давление. Сила трения. Энергия. Работа и мощность. Простые механизмы. Механические колебания. Механические волны. Атомное строение вещества. Взаимодействие частиц вещества. Свойства газов, жидкостей и твердых тел. Температура. Внутренняя энергия. Количество теплоты. Удельная теплоемкость. Виды теплопередачи. Плавление и кристаллизация. Испарение и конденсация. Теплота сгорания. Электрический заряд. Взаимодействие зарядов. Закон сохранения электрического заряда. Действие электрического поля на электрические заряды. Энергия электрического поля. Постоянный электрический ток. Источники тока. Сила тока. Закон Ома для участка цепи. Измерение электрических величин. Последовательное и параллельное соединение проводников. Работа и мощность электрического тока. Взаимодействие постоянных магнитов. Магнитное поле тока. Электромагнит. Действие магнитного поля на проводник с током. Электродвигатель. Электромагнитная индукция. Правило Ленца. Самоиндукция. Электрогенератор. Переменный ток. Производство и</p> |
|--------|---|--|

| | | |
|--------|--|---|
| | | <p>передача электроэнергии. Электромагнитные колебания. Электромагнитные волны и их свойства. Принципы радиосвязи и телевидения. Свойства света. Отражение света. Преломление света. Линзы. Оптические приборы. Дисперсия света.</p> |
| Блок 2 | Элементарное введение в нанотехнологии | <p>С чего все начиналось. Ричард Фейнман – пророк нанотехнологической революции. Машины созидания Э. Дрекслера. Фотолитография – дорога в наномир: сверху вниз Сканирующий зондовый микроскоп. Оптический пинцет. Графен, углеродные нанотрубки и фуллерены Дендримеры. Нанопроволоки. Трение под микроскопом. Почему нанопроволоки такие прочные? Почему наночастицы плавятся при низкой температуре? Почему закон Ома иногда не действует в наномире? Почему цвет наночастиц может зависеть от их размера? Нанотехнологии в борьбе с раковыми заболеваниями Нанотрубки – ёмкости для хранения водорода, самого чистого топлива Как можно вычислить прочность нанотрубки Наночастицы серебра – яд для бактерий Нанофазные материалы более прочные Наночастицы TiO₂ – наномыло и ловушка для ультрафиолета Самоочищающаяся нанотрава и «эффект лотоса» Нанобатарейки – мощные и долговечные Нанокompозиты – материалы на заказ</p> |

| | | |
|--------|--|---|
| | | <p>Бактерии и эритроциты – перевозчики нанокапсул с лекарствами</p> <p>Нанокатализаторы</p> <p>Нановолокна – каркас для восстановления спинного мозга</p> <p>Сколько стоят нанотехнологии</p> |
| Блок 3 | Практикум по решению задач по физике и нанотехнологиям | <p>Решение задач по физике по темам блока 1. Пространственное строение наночастиц Способы синтеза наночастиц</p> <p>Физико-химические свойства наночастиц и наноматериалов</p> <p>Применение наночастиц и наноматериалов. Разбор и решение олимпиадных задач по нанотехнологиям</p> |
| Блок 4 | Лабораторные работы по элементарным основам нанотехнологий | <p>Подготовка и проведение ряда лабораторных работ по следующим темам:</p> <p>Знакомство с оптическим микроскопом и его возможностями</p> <p>Знакомство с металлографическим микроскопом Знакомство со спектрофотометром</p> <p>Знакомство с кондуктометром и рефрактометром Знакомство со сканирующим зондовым микроскопом Знакомство с пиролизическим газовым реактором</p> |
| Блок 5 | Работа в группах над научным проектом | <p>Практическая реализация приобретенных знаний и навыков. Основы написания научной работы (проекта). Виды научных работ. Правила подготовки и защиты работ.</p> |

Робоквантум

| № п/п | Наименование темы | Содержание обучения |
|---------|---|--|
| Блок 1. | Электроника. Основы электроники 1. Основные понятия электричества | Изучение основных понятий электричества. |

| | | |
|--|---|--|
| | <ol style="list-style-type: none"> 2. Светодиод 3. Тактовая кнопка 4. Работа с мультиметром 5. Переменное сопротивление 6. Транзисторы 7. Последовательное соединение проводников 8. Терморезистор и фоторезистор. 9. Делитель напряжения. 10. Вольт-амперная характеристика. 11. RGB-светодиод. 12. Параллельное соединение проводников. 13. Конденсатор. 14. Однопереходный транзистор. 15. Создание простого колебательного контура. 16. Начало работы с микросхемами. 17. Применение микросхемы триггера Шмитта в цифровых системах. 18. Особенности работы с 7-сегментным цифровым индикатором. 19. Знакомство с логическими элементами. 20. Микросхема с логическим элементом «И». 21. Триггеры в электронике. 22. Изучение 555-го таймера. 23. Работа 555-го таймера в режиме генератора непрерывных колебаний. 24. Принципы создания звука. Звуковой динамик. 25. Расширенное управление таймером. 26. Применение драйвера 7-сегментного индикатора. 27. Разновидности электродвигателей. Коллекторный двигатель и управление им с помощью реле. 28. Управление электродвигателем с применением Н-моста. 29. Микросхема-драйвер для управления электродвигателем. Управление сервоприводом. | <p>Работа с электронными устройствами. Основы схемотехники.</p> |
|--|---|--|

| | | |
|----------------|---|--|
| <p>Блок 2.</p> | <p>Изучение Arduino</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основы программирования. 2. Управление светодиодом. 3. Управление серводвигателем. 4. Управление RGB светодиодом. 5. Работа с кнопкой. 6. Схема светофора. 7. Работа с датчиками: термодатчик 8. Вывод информации на LCD экран. 9. Комнатный термометр. 10. Работа с транзистором. 11. Работа с фоторезистором. 12. Использование бузера. 13. Работа с датчиками: ультразвуковой датчик расстояния. 14. Создание электронной рулетки. 15. Автоматизация работы. Имитация турникета в метро. 16. Создание функций. Управление «светофором» с помощью функций. 17. Многофункциональность кнопок. 18. Создание электронной «Музыкальной шкатулки». 19. Следящий сервопривод. 20. Обобщение знаний. 21. Массивы переменных в программировании. 22. Четырехразрядный 7- сегментный цифровой индикатор. Вывод одной цифры. 23. Вывод на сегментный индикатор нескольких цифр. 24. Использование микросхем совместно с контроллером. 25. Создание библиотек. 26. Использование конденсаторов с контроллером. 27. Разновидности двигателей для роботов. Мини-проект «Поле чудес». 28. Управление шаговым двигателем. | <p>Работа с платформой Arduino. Подключение электронных устройств. Основы программирования на языке C/C++.</p> <p>Программирование робототехнических систем.</p> |
| <p>Блок 3.</p> | <p>Изучение Raspberry Pi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ОС Raspbian. Установка операционной системы и подготовка компьютера к запуску. 2. Первый запуск и базовые | <p>Работа с одноплатным компьютером на базе ОС Linux, Raspbian.</p> |

| | | |
|---------|--|--|
| | <p>настройки операционной системы.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Знакомство с Linux. 4. Работа с LXTerminal. Основные принципы и команды. 5. Настройка подключения к локальной сети и интернет. 6. Установка и удаление программ в системе Linux. 7. Знакомство с группой контактов GPIO. | |
| Блок 4. | <p>Изучение языка Python</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Компилируемые и интерпретируемые языки программирования. Примеры и сравнения. 2. Общие сведения о языке Python и особенности его стиля программирования. 3. Переменные, значения и их типы. Присваивание значения. Ввод значений с клавиатуры. 4. Встроенные операции и функции. Основные алгоритмические конструкции 5. Условный оператор. Множественное ветвление. Условия равенства/неравенства. 6. Циклы и счетчики. 7. Определение функций. Параметры и аргументы. Вызовы функций. Оператор возврата return. 8. Определение класса. Методы класса. 9. Основные стандартные модули и пакеты в Python. 10. Импортирование модулей. 11. Создание собственных модулей и их импортирование. 12. Специализированные модули и приложения. 13. Списки, кортежи и словари. 14. Операторы общие для всех типов последовательностей. 15. Специальные операторы и функции для работы со списками. 16. Работа со словарями. Методы | <p>Программирование на языке Python. Программирование одноплатного компьютера.</p> |

| | | |
|--|---|--|
| | словарей. 17. Вложенные списки. Матрицы. 18. Применение Python для программирования Raspberry. 19. Имитация светофора на основе Raspberry. | |
|--|---|--|

Промышленный дизайн

| № п/п | Наименование темы | Содержание обучения |
|--------|---|---|
| Блок 1 | Вводная часть. | 1.1. Знакомство с направлением «предметный дизайн и дизайн среды». Что это такое, где встречается, какие этапы в проектирования бывают (на примере презентации) 1.2- мозговой штурм. Дети знакомятся с практикой формирования темы для дальнейшего проектирования. Из множества названных проблематик (тем) формируется SHORT-LIST,(4-5 тем) который закладывается в основу нескольких дальнейших занятий. |
| Блок 2 | Первая практика проектирования. Знакомство со стадией эскиза/ концепции. | 1.1. Школьникам предлагается одна из тем, вошедших в SHORT-list для эскизирования. Теоретическая часть включает в себя презентацию на тему с вариантами решения, существующими в мировой практике. 1.2- практическая часть включает в себя практику по созданию скетчей, концептуальных эскизов. Материалы — бумага, графические материалы. (примерно 4 -5 занятий) |
| Блок 3 | Основы композиционной грамотности | Теория композиции. Теория цвета. 1.1- теоретическая часть включает в себя презентацию-лекцию с основными принципами композиции по темам «статика», «динамика», «акцент», «доминанта», «стилизация» и проч. 1.2- практическая часть занятия включает в себя практикум по пройденной теме. Техника — коллаж. Материалы — самокл. пленка, цветная бумага. Смешанная техника. 1.3- лекционная часть включает в себя |

| | | |
|--------|---|---|
| | | <p>небольшие презентации по истории искусства и дизайна, соответствующие обсуждаемой теме.</p> <p>Например, «Александр Кольдер. Мобильная скульптура», «К. Малевич и русский авангард. Эль Лисицкий», «БАУХАУС», «СТИЛИ» и проч.</p> <p>Цель занятий — научить детей основам профессиональной изобразительной грамотности.</p> <p>Знакомство с абстрактными формами и взаимовлияния форм(кроме всего, важно как подготовительный этап перед 3D-моделированием)</p> <p>Примерно 6-8 занятий.</p> <p>Примечание: занятия по теме «основы композиции» предполагается проводить попеременно с занятиями по проектированию. Также основы композиции будут даваться в процессе обучения и работы по другим темам.</p> |
| Блок 4 | Знакомство с методом формирования задания на проектирование | <p>Школьникам предлагается самим сформировать задание на проектирование (ТЗ) какого-либо объекта, либо комплекса объектов на основе предложенной темы. Выход на этап формирования общей концепции общего объекта. (предполагает вовлечение в процесс обсуждения всю группу / дальнейшая групповая работа над общим проектом)</p> <p>ТЕМЫ для проектирования:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) городская среда для игры (город для игр), территория игры - площадка, объект для игры, комплекс пространственных объектов для игры; 2) мое личное пространство в городской среде (в общественном месте, в школе, на улице), городская мебель - малый архитектурный объект, объект благоустройства, малая уличная архитектура или городская мебель – это "взрослое" название); 3) мое пространство в городе - все что угодно. от мусорных контейнеров, |

| | | |
|--------|--|---|
| | | <p>дорожек для сигвеев, пешеходных зон, прыгалок, зонтиков от дождя,(уличных зарядников для гаджетов?) и прочее.</p> <p>4) объект "добродушного", "доброжелательного", города для меня и моих друзей. (объединяющий для игры и общения) - не знаю, что это может быть. Сцена, библиотека, может это какой-нибудь музыкальный уличный мега-инструмент- он же игровая площадки или объект-инсталляция.</p> <p>Итоговый объект (комплекс объектов) для проектирования формируется в процессе обсуждения в группе.</p> |
| Блок 5 | <p>Знакомство с методом макетирования. Работа с материалом. Продолжение знакомства с теорией композиции.</p> | <p>1. Создание пространственных моделей и объемных композиций.</p> <p>2. Знакомство с различными материалами- гофрокартон, пластик, бумага и проч.</p> <p>3. Знакомство с графическим декорированием формы</p> <p>Цель — научить ребенка мыслить пространственно, подготовка к работе в технике 3D.</p> |
| Блок 6 | <p>3D-моделирование. Знакомство с методом. Основы владения программным обеспечением. Моделинг и рендер.</p> | <p>1. Демонстрация возможностей программы, интерактив, рендеринг</p> <p>2. Первая проба детей с программой (на примере создания примитивных объектов)</p> <p>3. Построение в программе объектов, входящих в состав общего проекта.</p> <p>4. 3D-печать.</p> |

VR/AR квантум

| № п/п | Наименование темы | Содержание обучения |
|--------|-----------------------|--|
| Блок 1 | Базовые VR устройства | <p>Учащиеся исследуют существующие модели устройств виртуальной реальности, выявляют ключевые параметры, а затем выполняют небольшую проектную задачу – конструируют VR устройство по имеющимся заготовкам.</p> <p>Дети смогут собрать собственную модель – вырезать/распечатать на 3D принтере нужные элементы, собрать по шаблону из интернета или сделать и протестировать самостоятельно разработанное устройство.</p> |

| | | |
|--------|------------------------------------|--|
| | | Затем дети исследуют VR контроллеры и обобщают возможные принципы управления системами виртуальной реальности. Сравнивают различные типы управления и делают выводы о том, что необходимо для “обмана” мозга и погружения в другой мир. |
| Блок 2 | VR устройства | Дети смогут закрепить знания о VR устройствах и решить следующую проектную задачу - изготовить шлем виртуальной реальности методами 3D сканирования и 3D печати. Необходимо запланировать работу в Hitech цехе: дети научатся пользоваться 3D сканером, исправят ошибки сканирования, проведут подготовку детали к печати и распечатают ее на 3D принтере, установив необходимые режимы печати. |
| Блок 3 | Создание виртуального пространства | Дети смогут изучить конструкцию и принципы работы панорамных камер, снять собственное видео 360, смонтировать его и протестировать результат в собранном ранее VR устройстве. |
| Блок 4 | AR, основные принципы работы | Учащиеся переходят к рассмотрению понятий дополненной и смешанной реальности, разбирают основные отличия от виртуальной. Создают собственное AR (augmented reality – дополненная реальность) приложение по аналогии с ярким примером, отрабатывая навыки работы с необходимым в дальнейшем программным обеспечением. Кроме того учащиеся научатся работать с крупнейшими репозиториями бесплатных трехмерных моделей, смогут минимально адаптировать модели, имеющиеся в свободном доступе, под свои нужды. Начинается знакомство со структурой интерфейса программы для 3D моделирование (по усмотрению педагога 3Ds Max, Blender 3D, Maya), основными командами. Вводятся понятия «полигональность» и «текстура». |

| | | |
|--------|--------------------------------|---|
| Блок 5 | Программное обеспечение AR | Отрабатываются навыки работы с ПО: создается проект для AR очков. Изучается конструкция устройства, тестируется ряд существующих приложений, выявляются оптические, графические особенности каждого, наличие тех или иных датчиков и их влияние на работу системы. У каждого появляется собственное приложение, работающее как на смартфонах и планшетах, так и на очках. Делаются выводы о производительности различных устройств. Приходит понимание их важности количества полигонов и текстур для использования в конечных приложениях. Ребенок учится адаптировать приложения под устройства с разной производительностью. |
| Блок 6 | Квест «Дополненная реальность» | Посвящен командной проектной работе – созданию увлекательного квеста «а-ля всем известные покемоны, только круче». Закрепляется умение работать с ПО по созданию AR проектов, продолжается работа с программами по трехмерному моделированию. Проект разрабатывается под любое устройство по желанию участников. |
| Блок 7 | Обобщающий блок | К этому времени дети обладают достаточными компетенциями для создания приложений. На старте они увидят несколько крайне полезных примеров (в спасательных операциях, навигации, строительстве и пр.). Затем они отработают навыки создания и тестирования AR приложений по реальному запросу: составят техническое задание для ребят из других Квантумов и сделают полезное для них приложение: «AR инструктор» для Hi tech цеха, опыт по биологии, модель ракеты и т.д. Важным моментом станет презентация готового продукта готовому «клиенту» и оперативное внесение корректировок, при наличии таковых. |

2.4. Программа воспитания и социализации обучающихся

2.4.1. Цель и задачи воспитания и социализации обучающихся, описание ценностных ориентиров, лежащих в ее основе.

Стремительный рост интенсивности и информатизации жизни, наукоёмкости труда выставляет сегодня особые требования как к социальному, духовному и общекультурному воспитанию, так и к уровню образовательной и общенаучной подготовки подрастающего поколения, более полному выявлению, максимальному развитию и использованию их общечеловеческих качеств и талантов. Потенциальные работодатели так же предъявляет повышенные требования не только к интеллектуальным возможностям молодых людей, но и к уровню их культуры, навыкам здоровьесбережения, навыкам работе в команде и т.д., определяя для них, наравне с образованием и профессиональной квалификацией, одно из ведущих мест в понятии «социальная значимость» и «уровень общей культуры» будущего работника.

В этой связи значительно расширился пакет требований к модели современного выпускника школы, которые, исходя из запросов работодателей – крупных наукоемких предприятий Красноярского края (АО «Информационные спутниковые системы им. академика М.Ф. Решетнева»; ФГУП «Горно-химический комбинат», АО «Красмаш», АО «НПП «Радиосвязь»), сфокусированы на воспитании и развитии следующих важнейших компетенций личности:

- ✓ креативность;
- ✓ адекватное восприятие критики, самокритичность;
- ✓ навык самообразования;
- ✓ патриотизм;
- ✓ здоровый образ жизни (ЗОЖ);
- ✓ мобильность;
- ✓ стрессоустойчивость;
- ✓ навыки культурного бытового поведения;
- ✓ коммуникативные навыки;
- ✓ навыки работы в команде;
- ✓ умение вести деловые переговоры;
- ✓ способность работать в международной среде;
- ✓ знание принципов делового этикета;
- ✓ приверженность этическим ценностям;
- ✓ умение принимать решения;
- ✓ способность использовать приобретённые навыки и умения в нестандартных ситуациях, на практике, в условиях высокой неопределённости;
- ✓ навыки бережливого производства (рационального использования ресурсов).

Современные требования к инженерному образованию предполагают подготовку профессионалов, способных к комплексной исследовательской, проектной и предпринимательской деятельности, направленной на разработку

и производство конкурентоспособной научно-технической продукции, и быстрые позитивные изменения в экономике страны.

В таком контексте **цель воспитания** понимается как воспитание человека - субъекта собственной жизни, готового жить и работать в постоянно меняющейся внешней среде, готового к «вызовам» четвертой промышленной революции, нацеленного на создание новых наукоемких производств на рынках НТИ или на работу на уже имеющихся высокотехнологичных предприятиях.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие **задачи**:

- ✓ создание условий для свободного выбора обучающимися форм и способов самореализации в учебной и внеурочной деятельности в соответствии с инженерным образованием школы;
- ✓ предоставление возможностей для профессионального самоопределения школьников, направленного на профессии будущего рынков Национальной технологической инициативы; формирование готовности учащихся к выбору направления своей профессиональной деятельности в соответствии не только с личными интересами, индивидуальными особенностями и способностями, но и с учётом потребностей рынков НТИ, приоритетных для страны и Красноярского края;
- ✓ повышение у обучающихся привлекательности и престижа инженерных профессий и профессий будущего;
- ✓ вовлечение учащихся в систему дополнительного образования с целью обеспечения самореализации личности в рамках Национальной технологической инициативы;
- ✓ внедрение новых коммуникационных технологий в воспитательный процесс;
- ✓ развитие умений каждого работать в команде, самостоятельно принимать решения;
- ✓ поддержка инициативы и предприимчивости в практической деятельности каждого учащегося;
- ✓ формирование и развитие знаний, установок, личностных ориентиров и норм здорового и безопасного образа жизни с целью сохранения и укрепления физического, психологического и социального здоровья учащихся как одной из ценностных составляющих личности школьника;
- ✓ формирование готовности обучающихся к социальному взаимодействию, содействие решению учащимися проблем жизненного, профессионального и эмоционально-ценностного выбора;
- ✓ формирование экологической культуры; воспитание экологической ответственности как основной черты личности через усвоение элементарных знаний об экологических взаимодействиях глобального, регионального и локального уровней, экологических проблемах современности.

В основу реализации целей и задач воспитательной работы положены следующие **принципы воспитания**:

- ✓ системный (целостный) подход;
- ✓ деятельностный подход;
- ✓ персонифицированный подход (развитие персоны конкретного ребёнка);
- ✓ сочетание общественного и индивидуального интереса;
- ✓ субъектность ребёнка (его способность управлять собственной жизнедеятельностью и своим развитием);
- ✓ событийная детско-взрослая общность;
- ✓ вариативность воспитательных систем и технологий, нацеленных на формирование индивидуальной траектории развития ребёнка с учётом его потребностей, интересов и способностей.

Необходимо стимулировать желание ребёнка стать и быть субъектом индивидуальной и совместной деятельности в классе, кружке, секции, студии, способствовать формированию у него потребности заниматься саморазвитием. Важно поддерживать самодетерминированную активность детей, для чего целесообразно создавать в школе условия для развития и проявления у детей инициативы, творчества и самоуправленческих начал.

Все воспитательные мероприятия оказывают развивающее влияние на детей только тогда, когда они проходят не только интересно и полезно, но и тогда, когда дети принимают активное участие в их планировании, подготовке, проведении и анализе, когда в силу всего перечисленного они становятся событиями в жизни школьников.

Решая задачи воспитания, следует использовать такие **приёмы и методы**, как коучинг (приём «сильных вопросов», шкалирование, методики «Колесо жизненного баланса», «Линия времени», «Стол менторов» и др.), диалог, создание ситуации выбора и другие способы педагогической поддержки ребёнка и процесса его развития в условиях гуманистического воспитательного взаимодействия.

2.4.2. Содержание, виды деятельности и формы занятий с обучающимися по каждому из направлений воспитания и социализации обучающихся

Содержание работы по воспитанию и социализации обучающихся 8-9 классов (примерные формы внеурочной и внешкольной деятельности):

1. Проектно-исследовательские профориентационные игры с использованием Атласа новых профессий (индивидуальный квест «Путешествие Героя в поисках Счастливой профессии»).
2. Беседы, классные часы, диспуты, дискуссии, познавательные игры, публичные выступления, просмотры и обсуждение видеофрагментов, фильмов, туристические походы (обязательно ориентированные на актуальные для школьников в данный момент моральные проблемы, с максимальным пробуждением и использованием их личной инициативы и участия).
3. Недели науки, техники и производства, конкурсы научно-фантастических проектов, вечера неразгаданных тайн.

4. Общественно полезная деятельность на базе школы и взаимодействующих с ней учреждений дополнительного образования, других социальных институтов.
5. Сюжетно-ролевые экономические игры, создание игровых ситуаций по мотивам различных профессий, проведение внеурочных мероприятий - праздники труда, ярмарки, конкурсы, города мастеров, организации детских фирм, классные уроки «Разговор о будущем» на примере материалов Атласа новых профессий и т.д.
6. Занятие народными промыслами, природоохранительная деятельность, работа в творческих мастерских, трудовые акции.
7. Встречи и беседы с выпускниками своей школы.
8. Выполнение информационных проектов — дайджестов, электронных и бумажных справочников, энциклопедий, каталогов с приложением карт, схем, фотографий и др.
9. Викторины, игры, соревнования, эстафеты, марафоны, квесты (максимально нацеленные не на выявление «лучших» и «проигравших», а на создание возможности каждому раскрыть себя с лучшей стороны, проявить свои лучшие качества творчества, солидарности, взаимопомощи и т.п.); студии, презентации, выставки, кружки НТИ на базе СКБ, Фаб-лабов, ЦМИТов, производственных центров по машиностроению, космонавтике, спутниковым системам, ракетостроению и т.п.
10. Полезные добрые дела: акции помощи (людям, памятникам природы, истории и искусства), проекты - решения общественных проблем; подготовка театральных постановок, праздников для определённой аудитории.
11. Экскурсии в планетарий, дендрарий и музей Космонавтики СибГУ; знакомство с профессиями; презентации «Труд нашей семьи», «Жизнь посвяти инженерному делу!» и т.п.
12. Конкурс мультимедийных презентаций и видеороликов «космической» тематики («Он улыбнулся звёздам и мирам»), творческих письменных работ («Строкою проникаю в Гагарина жизнь»), художественных творческих работ («Созвездие Гагарина») с целью изучения истории космонавтики, космической техники, жизни и подвига Ю.А.Гагарина и других космонавтов СССР, России и зарубежных стран.
13. Этические занятия («Дискуссионные качели», «Ситуация успеха», «Круглый стол с острыми углами», «Мысленное путешествие во времени» и т.п.)
14. Нравственно-ориентированные ситуации (проектирование ситуаций как возможных событий воспитания с целью инициирования личностного самоопределения ученика путём его нравственного выбора).
15. Ситуативные игры по воспитанию экологической культуры разумного потребления, здорового образа жизни и реальной экологической деятельности на основе знаний о системном строении окружающей среды и понимании опасности потери жизнепригодных качеств природной среды.

Содержание работы по воспитанию и социализации обучающихся 10-11 классов (примерные формы внеурочной и внешкольной деятельности):

1. Проектно-исследовательские профориентационные игры с использованием Атласа новых профессий (деловая проектная игра «Требуются профессионалы»).
2. Беседы, классные часы, диспуты, дискуссии, познавательные игры, публичные выступления, просмотры и обсуждение видеофрагментов, фильмов, туристические походы (обязательно ориентированные на актуальные для школьников в данный момент психологические проблемы, с максимальным пробуждением и использованием их личной инициативы и участия).
3. Недели науки, техники и производства, конкурсы научно-фантастических проектов, вечера неразгаданных тайн.
4. Общественно полезная деятельность на базе школы и взаимодействующих с ней учреждений дополнительного образования, других социальных институтов.
5. Сюжетно-ролевые экономические игры, создание игровых ситуаций по мотивам различных профессий, проведение внеурочных мероприятий - праздники труда, ярмарки, конкурсы, города мастеров, организации детских фирм, классные уроки «Разговор о будущем» на примере материалов Атласа новых профессий и т. д.
6. Природоохранительная деятельность, трудовые акции.
7. Встречи и беседы с выпускниками школы, выпускниками и студентами СибГУ.
8. Выполнение информационных проектов — дайджестов, электронных и бумажных справочников, энциклопедий, каталогов с приложением карт, схем, фотографий и др.
9. Инженерно-технологические конкурсы, викторины, игры, соревнования, эстафеты, марафоны, квесты (максимально нацеленные не на выявление «лучших» и «проигравших», а на создание возможности каждому раскрыть себя с лучшей стороны, проявить творчество, солидарность, взаимопомощь и т.п.); студии, презентации, выставки.
10. Полезные добрые дела: акции помощи (людям, городу, природе, памятникам истории и искусства), проекты - решения общественных проблем; подготовка театральных постановок, праздников для определённой аудитории.
11. Экскурсии в планетарий, дендрарий и музей Космонавтики СибГУ; на промышленные предприятия и научные организации города Железногорска и Красноярска, в учреждения культуры; знакомство с профессиями; презентации «Труд нашей семьи», «Жизнь посвети инженерному делу!»

12. «Звёздные» вечера с представителями СибГУ, проведение «профориентационных погружений» с приглашением профессорско-преподавательского состава и лучших студентов СибГУ.
13. Создание «Аллеи звёзд» с именами выпускников, достигших значимых высот (научных, производственных и т.п.)
14. Конкурс мультимедийных презентаций и видеороликов «космической» тематики («Он улыбнулся звёздам и мирам»), творческих письменных работ («Строкою проникаю в Гагарина жизнь»), художественных творческих работ («Созвездие Гагарина») с целью изучения истории космонавтики, космической техники, жизни и подвига Ю.А.Гагарина и других космонавтов СССР, России и зарубежных стран.
15. Этические занятия («Дискуссионные качели», «Ситуация успеха», «Круглый стол с острыми углами», «Мысленное путешествие во времени»).
16. Нравственно-ориентированные ситуации (проектирование ситуаций как возможных событий воспитания с целью инициирования личностного самоопределения ученика путём его нравственного выбора).

Кроме того, программа обеспечивает:

- ✓ формирование у учащихся мотивации к труду, потребности к приобретению профессии; повышение привлекательности и престижа инженерных профессий; овладение способами и приёмами поиска информации, связанной с профессиональным образованием и профессиональной деятельностью; развитие собственных представлений о перспективах своего профессионального образования и будущей профессиональной деятельности; приобретение практического опыта, соответствующего интересам и способностям учащихся, а также востребованности кадров будущего для развития рынков НТИ, приоритетных, в первую очередь, для Красноярского края; создание условий для профессиональной ориентации учащихся через систему работы педагогов, психолога, социального педагога;
- ✓ эффективное взаимодействие школы с образовательными организациями общего, профессионального и дополнительного образования и наукоёмкими производствами («Технополис Енисей», «Кванториум», КРИТБИ, Красноярский краевой Дворец пионеров) в целях содействия реализации и развития лидерского и творческого потенциала детей;
- ✓ прочное сетевое партнерство с существующими и потенциальными работодателями, заинтересованными в привлечении и удержании талантливой молодёжи в Красноярском крае (АО ИСС им.академика М.Ф.Решетнёва, ФГУП ГХК, АО «Красмаш» и т.п.), для выстраивания качественной образовательной работы с будущими кадрами высокотехнологичных и наукоёмких предприятий края;
- ✓ информирование учащихся об особенностях инженерных профессий и профессий будущего, социальных и финансовых составляющих этих профессий, особенностях регионального, российского и международного

спроса на различные виды трудовой деятельности инженерно-технологической направленности;

- ✓ освоение школьниками современных и будущих надпрофессиональных компетенций, направленных на развитие ранней профориентации, основ профессиональной подготовки и освоение школьниками современных и будущих профессиональных компетенций на основе инструментов движения ЮниорПрофи с опорой на передовой отечественный и международный опыт; вовлечение школьников в кружковое движение НТИ;
- ✓ использование средств психолого-педагогической поддержки учащихся и развитие консультационной помощи в их профессиональной ориентации, включающей диагностику профессиональных склонностей и профессионального потенциала учащихся, их способностей и компетенций, необходимых для продолжения образования и выбора профессии (в том числе компьютерного профессионального тестирования и различных тренингов);
- ✓ осознание учащимися ценности экологически целесообразного, здорового и безопасного образа жизни, убеждённости в выборе здорового образа жизни и отказе от употребления алкоголя и табакокурения;
- ✓ формирование их готовности к социальному взаимодействию по вопросам улучшения экологического качества окружающей среды, устойчивого развития территории, экологического здоровьесберегающего просвещения окружающих, к профилактике употребления наркотиков и других психоактивных веществ, профилактике инфекционных заболеваний;
- ✓ осознание учащимися взаимной связи здоровья человека и экологического состояния окружающей его среды, роли экологической культуры в обеспечении личного и общественного здоровья и безопасности; необходимости следования принципу предосторожности при выборе варианта поведения.