

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа № 3

«СОГЛАСОВАНО»

Зам. директора по УВР

А.И.Ефимкина

Рассмотрено на ШМС

Г.Н. Михалева

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор



О.Я. Зевакина

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ПО ХИМИИ
(предмет)

(центра образования естественно-научной и технологической направленности
«Точка роста»)

Класс 11

Составитель Королёва Ирина Николаевна

учитель химии

(Ф.И.О. учителя, должность)

Примерная программа среднего общего образования по химии (базовый уровень)

Образовательная программа по предмету Кузнецова Н.Е. «Программа курса химии для 8-11 классов общеобразовательных учреждений».

Учебник Кузнецова Н.Е. Химия. 11 класс. – М.: Вентана-Граф, 2019

Учебный год 2021-2022

Пояснительная записка

Рабочая программа составлена на основе следующих документов:

1. Закон Министерства образования и науки Российской Федерации от 26.12.2012г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (Зарегистрирован в Минюсте России 07.06.2012 N 24480);
3. Федеральный перечень учебников, рекомендованных (допущенных) МО и науки РФ к использованию в образовательном процессе в текущем учебном году;
4. Учебный план МБОУ СОШ № 3 г. Бородино
5. Требования к оснащению образовательного процесса в соответствии с содержательным наполнением учебных предметов ФГОС;
6. ООП ООО МБОУ СОШ №3.
7. Программа курса химии для 11 класса общеобразовательных учреждений Кузнецовой Н.Е., Титовой И.М. и др. для общеобразовательных учреждений, реализующих образовательные программы общего образования и имеющих государственную аккредитацию.

Программа рассчитана на 1 час в неделю на протяжении учебного года.

Данная программа по химии выполняет две основные функции:

Информационно-методическая функция позволяет всем участникам образовательного процесса получить представление о целях, содержании, общей стратегии обучения, воспитания и развития учащихся средствами данного учебного предмета.

Организационно-планирующая функция предусматривает выделение этапов обучения, структурирование учебного материала, определение его количественных и качественных характеристик на каждом из этапов, в том числе для содержательного наполнения промежуточной аттестации учащихся.

В обучении химии большое значение имеет эксперимент. Анализируя результаты проведённых опытов, учащиеся убеждаются в том, что те или иные теоретические представления соответствуют или противоречат реальности. Только осуществляя химический эксперимент, можно проверить достоверность прогнозов, сделанных на основании теории. В процессе экспериментальной работы учащиеся приобретают опыт познания реальности, являющийся важным этапом формирования у них убеждений, которые, в свою очередь, составляют основу научного мировоззрения.

Реализация указанных целей стала возможна при оснащении школьного кабинета химии современными приборами и оборудованием. Таким инновационным оборудованием является «*Точка роста*». Использование этого оборудования позволяет качественно изменить процесс обучения химии. Количественные эксперименты позволяют получать достоверную информацию о протекании тех или иных химических процессов, о свойствах веществ. На основе полученных экспериментальных данных обучаемые смогут самостоятельно делать выводы, обобщать результаты, выявлять закономерности, что однозначно способствует повышению мотивации обучения школьников.

Современные экспериментальные исследования по химии уже трудно представить без использования не только аналоговых, но и цифровых измерительных приборов. В Федеральном Государственном образовательном стандарте (ФГОС) прописано, что одним из универсальных учебных действий, приобретаемых учащимися, должно стать умение «проведения опытов, простых экспериментальных исследований, прямых и косвенных измерений с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов».

Использование оборудования «*Точка роста*» при реализации данной ОП позволяет создать условия:

- для расширения содержания школьного химического образования на углублённом уровне;
- для повышения познавательной активности обучающихся в естественно-научной области;
- для развития личности ребёнка в процессе обучения химии, его способностей, формирования и удовлетворения социально значимых интересов и потребностей;
- для осознанного выбора обучающимися будущей профессии, дальнейшего успешного образования и профессиональной деятельности;
- для работы с одарёнными школьниками, организации их развития в различных областях образовательной, творческой деятельности;
- для обеспечения самостоятельного проектирования обучающимися образовательной деятельности и эффективной самостоятельной работы по реализации индивидуальных учебных планов;
- для выполнения индивидуального исследовательского проекта.

Изучение химии в старшей школе на базовом уровне направлено на достижение следующих целей:

1 усвоение знаний о химической составляющей естественно-научной картины мира, важнейших химических понятиях, законах и теориях;

2 овладение умениями применять полученные знания для объяснения разнообразных химических явлений и свойств веществ, оценки роли химии в развитии современных технологий и получении новых материалов;

3 развитие познавательных интересов и интеллектуальных способностей в процессе самостоятельного приобретения химических знаний с использованием различных источников информации, в том числе компьютерных;

4 воспитание убежденности в позитивной роли химии в жизни современного общества, необходимости химически грамотного отношения к своему здоровью и окружающей среде;

5 применение полученных знаний для безопасного использования веществ и материалов в быту, сельском хозяйстве и на производстве, решения практических задач в повседневной жизни, предупреждения явлений, наносящих вред здоровью человека и окружающей среде.

Изучение химии в средней школе направлено на достижение обучающимися следующих **личностных результатов**:

1) в ценностно-ориентационной сфере – чувство гордости за российскую химическую науку, гуманизм, отношение к труду, целеустремлённость;

2) в трудовой сфере – готовность к осознанному выбору дальнейшей образовательной траектории;

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

Метапредметными результатами освоения выпускниками школы программы по химии являются:

1) использование умений и навыков различных видов познавательной деятельности, применение

основных методов познания (системно-информационный анализ, моделирование) для изучения

различных сторон окружающей действительности;

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

3) умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;

- 4) умение определять цели и задачи деятельности, выбирать средства реализации цели и применять их на практике;
- 5) использование различных источников для получения химической информации.

Предметными результатами освоения выпускниками основной школы программы по химии являются:

1. В познавательной сфере:

- давать определения изученных понятий: вещество (химический элемент, атом, ион, молекула, кристаллическая решетка, вещество, простые и сложные вещества, химическая формула, относительная молекулярная масса, валентность, оксиды, кислоты, основания, соли, амфотерность, индикатор, периодический закон, периодическая система, изотопы, химическая связь, электроотрицательность, степень окисления, электролит); химическая реакция (химическое уравнение, генетическая связь, окисление, восстановление, электролитическая диссоциация, скорость химической реакции); классы органических веществ; взаимосвязь между классами органических и неорганических веществ;
- описывать демонстрационные и самостоятельно проведённые эксперименты, используя для этого естественный (русский, родной) язык и язык химии;
- описывать и различать изученные классы неорганических и органических соединений, простые и сложные вещества, химические реакции;
- классифицировать изученные объекты и явления;
- наблюдать демонстрируемые и самостоятельно проводимые опыты, химические реакции, протекающие в природе и в быту;
- делать выводы и умозаключения из наблюдений, изученных химических закономерностей, прогнозировать свойства неизученных веществ по аналогии со свойствами изученных;
- структурировать изученный материал и химическую информацию, полученную из других источников;
- моделировать строение атомов элементов первого – третьего периодов, строение простейших молекул.

2. В ценностно-ориентационной сфере:

- анализировать и оценивать последствия для окружающей среды бытовой и производственной деятельности человека, связанной с переработкой веществ.

3. В трудовой сфере:

- проводить химический эксперимент.

4. В сфере безопасности жизнедеятельности:

- оказывать первую помощь при отравлениях, ожогах и других травмах, связанных с веществами и лабораторным оборудованием.

Требования к уровню подготовки учащихся 11 класса.

В результате изучения курса химии на базовом уровне ученик должен знать/понимать:

- важнейшие химические понятия: вещество, химический элемент, атом, молекула, относительные атомная и молекулярная массы, ион, аллотропия, изотопы, химическая связь, электроотрицательность, степень окисления, валентность, моль, молярная масса

Место предмета «Химия» в учебном плане

Программа рассчитана на 35 часов в XI классе, из расчета - 1 учебных часа в неделю, из них: для проведения контрольных - 3 часа, практических работ - 3 часа. Учитывая продолжительность учебного года (34 недели), планирование составлено на 34 часа (сокращение на 1 час за счет резервного времени).

Учебно-тематический план по химии

| № | Наименование темы | Всего | Из них |
|---|-------------------|-------|--------|
|---|-------------------|-------|--------|

| п/п | | часов | Практические работы | Контрольные работы |
|-----|--|----------|--|---|
| 1. | Т.1. Важнейшие понятия, законы и теории химии. | 3 часа | - | - |
| 2. | Т.2. Строение и многообразие вещества | 3 часа | - | - |
| 3. | Т.3. Смеси и растворы веществ. | 5 часов | № 1 «Приготовление раствора заданной концентрации» | № 1 по теме: «Теоретические основы химии» |
| 4. | Т.4. Химические реакции. | 10 часов | № 2 «Решение экспериментальных задач» | № 2 по теме: «Химические реакции» |
| 5. | Т.5. Металлы. | 4 часа | - | - |
| 6. | Т.6. Неметаллы. | 4 часа | - | № 3 по теме: «Металлы и неметаллы» |
| 7. | Т.7. Неорганические и органические вещества. | 2 часа | № 3 «Решение экспериментальных задач» | - |
| 8. | Т.8. Производство и применение материалов. | 3 часа | - | - |
| | Итого | 34 | 3 | 3 |

ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ ВЫПУСКНИКОВ

В результате изучения химии на базовом уровне ученик должен

знать / понимать

- **важнейшие химические понятия:** вещество, химический элемент, атом, молекула, относительные атомная и молекулярная массы, ион, аллотропия, изотопы, химическая связь, электроотрицательность, валентность, степень окисления, моль, молярная масса, молярный объем, вещества молекулярного и немолекулярного строения, растворы, электролит и неэлектролит, электролитическая диссоциация, окислитель и восстановитель, окисление и восстановление, тепловой эффект реакции, скорость химической реакции, катализ, химическое равновесие, углеродный скелет, функциональная группа, изомерия, гомология;

- **основные законы химии:** сохранения массы веществ, постоянства состава, периодический закон;

- **основные теории химии:** химической связи, электролитической диссоциации, строения органических соединений;

- **важнейшие вещества и материалы:** основные металлы и сплавы; серная, соляная, азотная и уксусная кислоты; щелочи, аммиак, минеральные удобрения, метан, этилен, ацетилен, бензол, этанол, жиры, мыла, глюкоза, сахароза, крахмал, клетчатка, белки, искусственные и синтетические волокна, каучуки, пластмассы;

уметь

- **называть** изученные вещества по «тривиальной» или международной номенклатуре;
- **определять:** валентность и степень окисления химических элементов, тип химической связи в соединениях, заряд иона, характер среды в водных растворах неорганических соединений, окислитель и восстановитель, принадлежность веществ к различным классам органических соединений;

- **характеризовать:** элементы малых периодов по их положению в периодической системе Д.И.Менделеева; общие химические свойства металлов, неметаллов, основных классов неорганических и органических соединений; строение и химические свойства изученных органических соединений;
- **объяснять:** зависимость свойств веществ от их состава и строения; природу химической связи (ионной, ковалентной, металлической), зависимость скорости химической реакции и положения химического равновесия от различных факторов;
- **выполнять химический эксперимент** по распознаванию важнейших неорганических и органических веществ;
- **проводить** самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников (научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета); использовать компьютерные технологии для обработки и передачи химической информации и ее представления в различных формах;

использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

- объяснения химических явлений, происходящих в природе, быту и на производстве;
- определения возможности протекания химических превращений в различных условиях и оценки их последствий;
- экологически грамотного поведения в окружающей среде;
- оценки влияния химического загрязнения окружающей среды на организм человека и другие живые организмы;
- безопасного обращения с горючими и токсичными веществами, лабораторным оборудованием;
- приготовления растворов заданной концентрации в быту и на производстве;
- критической оценки достоверности химической информации, поступающей из разных источников.

Тематическое планирование материала в 11 классе, с использованием ЦЛ

| п / п | Тема | Содержание | Целевая установка урока | Кол-во часов | Планируемые результаты | Использование оборудования |
|--------------------|--|--|--|--------------|--|----------------------------|
| Общая химия | | | | | | |
| 1 | Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ | Экспериментальное определение порядков скорости химической реакции | Знать зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ | 1 | Уметь получать кинетические данные и интерпретировать их для определения порядков скорости реакции | Магнитная мешалка |

| | | | | | | |
|---|--|--|--|---|---|---|
| 2 | Зависимость скорости реакции от температуры | Экспериментальное определение температурного коэффициента скорости реакции (коэффициента Вант-Гоффа) и энергии активации | Знать зависимость скорости реакции от температуры. Уметь применять эмпирическое правило Вант-Гоффа и уравнение Аррениуса для определения скорости химической реакции при различной температуре | 1 | Уметь получать кинетические данные и интерпретировать их для расчёта коэффициента Вант-Гоффа и энергии активации | Терморезисторный датчик температуры, магнитная мешалка, баня комбинированная лабораторная |
| 3 | Растворение как физико-химический процесс | Лабораторный опыт «Тепловой эффект растворения веществ в воде» | Знать, какие процессы протекают при растворении веществ. Уметь объяснять тепловые эффекты, сопровождающие растворение веществ | 1 | Уметь экспериментально определить тепловой эффект растворения неорганических веществ: серной кислоты, гидроксида натрия и нитрата аммония | Терморезисторный датчик температуры |
| 4 | Растворы, растворимость | Лабораторный опыт «Изучение зависимости растворимости вещества от температуры» | Уметь использовать понятие «растворимость» для определения насыщенных и ненасыщенных растворов. Уметь объяснять влияние различных факторов на растворимость веществ | 1 | Уметь экспериментально определять зависимость растворимости неорганических веществ от температуры | Терморезисторный датчик температуры, электроплитка из комплекта комбинированной лабораторной бани |
| 5 | Фотоколориметрическое определение концентрации | Экспериментальное определение концентрации | Повторить и обобщить знания о растворах, | 1 | Уметь определять концентрацию окрашенных | Датчики оптической плотности 525 нм и |

| | | | | | | |
|---|---|--|---|---|---|--|
| | растворенного вещества | и ионов меди в выданном растворе | способах выражения их состава, молярной концентрации растворённого вещества | | ионов фотоколориметрическим методом– 1000 мкл | 470 нм, спектрофотометр, весы лабораторные, бюретка, автоматическая микропипетка переменного объёма на 100 |
| 6 | Кристаллогидраты | Лабораторный опыт «Определение теплового эффекта образования кристаллогидратов из безводных солей» | Знать свойства кристаллогидратов, особенности их образования | 1 | Научиться определять тепловой эффект реакции образования кристаллогидратов из безводных солей | Терморезисторный датчик температуры, магнитная мешалка, лабораторные весы |
| 7 | Процесс электролитической диссоциации | Лабораторный опыт «Зависимость электропроводности раствора от растворителя» | Уметь объяснять физико-химические основы процессов, протекающих при диссоциации электролитов | 1 | Определить изменение электропроводности при растворении газообразного хлороводорода в различных растворителях, интерпретировать полученные результаты | Датчик электропроводности |
| 8 | Степень электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты | Лабораторный опыт «Сильные и слабые электролиты» | Развить представления о степени электролитической диссоциации. Повторить и обобщить знания о сильных и слабых электролитах. | 1 | На основании экспериментального измерения электропроводности растворов определить, являются ли выданные вещества сильными или слабыми электролитами | Датчик электропроводности |
| 9 | Ионное произведение воды. Водородный показатель раствора pH | Лабораторный опыт «Зависимость концентрации ионов водорода от | Знать понятие «ионное произведение воды». Уметь объяснять | 1 | Уметь сравнивать и объяснять зависимость pH раствора от концентрации | Датчик pH |

| | | | | | | |
|----|---|---|--|---|--|--|
| | | степени разбавления сильного и слабого электролита» | влияние различных факторов на водородный показатель раствора | | слабой и сильной кислот | |
| 10 | Кондуктометрическое и потенциометрическое титрование | Экспериментальное определение концентрации ионов меди в выданном растворе | Повторить и обобщить знания об электролитах, электролитической диссоциации, реакциях ионного обмена, водородном показателе | 2 | Уметь определять концентрацию слабых кислот в окрашенных растворах методами кондуктометрического и потенциометрического титрования | Датчик pH, датчик электропроводности, магнитная мешалка, бюретка, автоматическая микропипетка переменного объёма на 100–1000 мкл |
| 11 | Кондуктометрический метод определения концентрации вещества | Лабораторный опыт «Прямое кондуктометрическое определение концентрации соли в растворе» | Повторить и обобщить знания о физико-химических основах процессов, протекающих при диссоциации электролитов | 1 | Применить метод прямой кондуктометрии для определения концентрации хлорида натрия в водном растворе | Датчик электропроводности |
| 12 | Коллоидные растворы | Лабораторный опыт «Оптические свойства коллоидных растворов» Теоретическое введение | Знать понятие «коллоидные растворы». Знать свойства коллоидных растворов. Уметь сравнивать свойства коллоидных и истинных растворов, коллоидных растворов и грубодисперсных систем | 1 | Исследовать оптические свойства коллоидных растворов. Уметь объяснять наблюдаемое светорассеивание, эффект Фарадея—Тиндалля | Турбидиметр (датчик оптической мутности) |
| 13 | Коагуляция. Коагулирующее действие электролитов | Лабораторный опыт «Коагулирующее действие различных | Знать понятие «коагуляция» Повторить и обобщить знания о дисперсных | 1 | Изучить коагулирующее действие различных ионов на гидрозоль | Турбидиметр (датчик оптической мутности), электрическая плитка |

| | | | | | | |
|----|---|---|--|---|---|--|
| | | ионов» | системах, коллоидных растворах, их агрегативной устойчивости | | гидроксида железа (III)). | (из комплекта лабораторной бани), бюретки. |
| 14 | Окислительно-восстановительные реакции процессов | Лабораторный опыт «Изменение pH в ходе окислительно-восстановительных реакций» | Повторить и обобщить знания об окислительно-восстановительных реакциях, важнейших окислителях и восстановителях. Уметь предсказывать состав продуктов окислительно-восстановительных реакций | 1 | На основании анализа изменения pH установить направленность протекания изучаемых окислительно-восстановительных | Датчик pH |
| 15 | Химические источники тока. Аккумуляторы | Лабораторный опыт «Работа свинцового аккумулятора» | Знать принципы работы химических источников тока. Уметь объяснять процессы, протекающие при зарядке и разрядке аккумуляторов | | Изучить процесс работы свинцового аккумулятора, понимать, какие реакции протекают при его зарядке и разрядке | Датчик напряжения, источник питания лабораторный |
| 16 | Химия в повседневной жизни. Моющие и чистящие средства. | Лабораторный опыт «Исследование растворов хозяйственного и туалетного мыла, синтетических моющих средств» | Повторить и обобщить знания о свойствах поверхностно-активных веществ (ПАВ). Уметь объяснять моющее действие ПАВ | 1 | На основании анализа результатов измерения pH растворов различных моющих средств сделать вывод об их эксплуатационных свойствах | Датчик pH |

Тематическое планирование

| № урока/ раздела | Название темы/ урока | Дата | Вид контроля | Причины отставания |
|------------------------|---|------|-----------------|-----------------------|
| | Раздел 1. Общая химия (21 час) | | | |
| | Т.1. Важнейшие понятия, законы и теории химии (3 часа) | | | |
| 1 | Важнейшие понятия, законы и расчеты на их основе. | | | |
| 2 | Современные представления о строении атома. | | | |
| 3 | Периодический закон и ПСХЭ в свете теории строения атома. | | с/р | |
| | Т.2. Строение и многообразие вещества (3 часа) | | | |
| 4 | Химическая связь и ее виды. | | | |
| 5 | Кристаллические решетки. | | | |
| 6 | Многообразие веществ и его причины. | | с/р | |
| | Т.3. Смеси и растворы веществ (5 часов) | | | |
| 7 | Чистые вещества и смеси. Растворы. | | | |
| 8 | Приготовление раствора заданной концентрации. | | Пр./р. № 1 | |
| 9 | Растворы электролитов. | | тест | |
| 10 | Дисперсные системы и коллоидные растворы. | | | |
| 11 | Контрольная работа № 1 | | | |
| | Т.4. Химические реакции (10 часов) | | | |
| 12 | Классификация реакций в химии. | | | |
| 13 | Тепловой эффект химической реакции. | | с/р | |
| 14 | Скорость химической реакции. Катализ. | | | |
| 15 | Обратимость химических реакций. Химическое равновесие. | | с/р | |
| 16 | Реакции ионного обмена. | | | |
| 17 | Решение экспериментальных задач. | | Пр./р. № 2 | |
| 18 | Гидролиз органических и неорганических веществ. | | с/р | |
| 19 | Окислительно-восстановительные реакции. | | с/р | |
| 20 | Электролиз растворов и расплавов | | | |
| 21 | Контрольная работа № 2 | | | |
| | Т.5. Металлы (4 часа) | | | |
| 22 | Положение металлов в ПСХЭ их общая характеристика. | | с/р | |
| 23 | Металлы главных подгрупп. | | | |
| 24 | Металлы побочных подгрупп. | | с/р | |
| 25 | Коррозия металлов. Получение и применение металлов. | | | |
| | Т.6. Неметаллы (4 часа) | | | |
| 26 | Положение неметаллов в ПСХЭ их общая характеристика. | | | |

| № урока/ раздела | Название темы/ урока | Дата | Вид контроля | Причины отставания |
|---------------------|---|------|-------------------|--------------------|
| 27 | Общая характеристика неметаллов VIIA и VIA групп. | | с/р | |
| 28 | Общая характеристика неметаллов VA и IVA групп. | | | |
| 29 | Контрольная работа № 3 | | | |
| | Т.7. Неорганические и органические вещества (2 часа) | | | |
| 30 | Общая характеристика неорганических и органических веществ. | | | |
| 31 | Решение экспериментальных задач. | | Пр./р. № 2 | |
| | Т.8. Производство и применение материалов (3 часа) | | | |
| 32 | Вещества и материалы вокруг нас. | | тест | |
| 33 | Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. | | | |
| 34 | Научные методы познания веществ и химических реакций. | | | |

Учебно-методическое обеспечение:

Для учащихся:

1. Кузнецова Н.Е., Титова И.М., Гара Н.Н.; Химия. Учебник для учащихся 11 класса общеобразовательных учреждений/ под редакцией Н.Е. Кузнецовой, - М.: Вентана-Граф. 2019.

Для учителя:

1. Сборник нормативных документов. Химия / Сост. Э. Д. Днспров, А.Г. Аркадьев. - М. Дрофа, 2008.
2. Программы по химии для 8-11 классов общеобразовательных учреждений / под редакцией Н.Е. Кузнецовой. - М.: Вентана -Граф, 2016.
3. Уроки химии: 11 класс: Методическое пособие. Шаталов М.А. - М.: Вентана - Граф, 2016.
4. Мультимедиа. Химия: базовый курс 10-11 класс. Образовательная коллекция. Задачник к учебнику «Химия -11» Кузнецова Н.Е., Титова И.М., Гара Н.Н.; -М.: ИЦ Вентана-граф. 2016

Методических пособий для учителя:

1. Методические рекомендации по созданию и функционированию детских технопарков «Кванториум» на базе общеобразовательных организаций (Утверждены распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 12 января 2021 г. N Р-4)

2. Методические рекомендации по созданию и функционированию в общеобразовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах, центров образования естественно-научной и технологической направленностей («Точка роста») — (Утверждены распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 12 января 2021 г.

MULTIMEDIA – поддержка предмета

1. Комплект цифровых образовательных ресурсов к учебнику Н.Е. Кузнецова. Химия 10 класс – М.: Дрофа 2008

2. Цифровая (компьютерная) лаборатория (ЦЛ) - программно-аппаратный комплекс, датчиковая система — комплект учебного оборудования, включающий измерительный блок, интерфейс которого позволяет обеспечивать связь с персональным компьютером, и набор датчиков, регистрирующих значения различных физических величин.
3. Электронное приложение к учебнику на www.prosv.ru
4. Учебный материал платформы ЯКласс, Фоксфорд, Российская школа.
Учебный материал платформы ЯКласс, Фоксфорд, Российская школа.