Министерство образования Российской Федерации

Национальный фонд подготовки кадров

Элективные курсы в профильном обучении

Образовательная область «Естествознание»

Москва
2004

УДК 000.000.000
ББК 00.0000
Э00

Общая редакция сборника осуществлена *А.Г. Каспржаком*

Э00 Элективные курсы в профильном обучении: Образовательная область «Естествознание»/Министерство образования РФ — Национальный фонд подготовки кадров. — М.: Вита-Пресс, 2004. — 96 с.— ISBN 5-7755-

УДК 000.000.000
ББК 00.0000

Учебное издание

Серия «Элективные курсы в профильном обучении»
Образовательная область «Естествознание»

Оригинал-макет выполнен издательством «Вита-Пресс»
Изд. лицензия ИД № 02033 от 13.06.00
Подписано в печать 05.03.04
Формат 60Х90 1/16. Бумага офсетная.
Усл. печ. л. 6. Уч.-изд. л. 6. Тираж Заказ

Издательство «Вита-Пресс», 107140, Москва, ул. Гаврикова, 7/9
Тел. 261-8337, 261-3078, 265-7087, 265-7157
e-mail: vitaprss@garnet.ru
Отпечатано в полном соответствии с качеством предоставленных диапозитивов
в

ISBN 5-7755-

© НФПК, 2004

Настоящий сборник издается Национальным фондом подготовки кадров по итогам Конкурса учебных материалов для обеспечения занятий по вариативному компоненту Базисного учебного плана в старшей профильной школе (элективные курсы).

Сборник состоит из семи брошюр. В первой представлены нормативные документы Министерства образования РФ, определяющие организацию и содержание элективных курсов в составе профильного обучения, а также; рекомендации педагогам и руководителям школ, которые начали осуществлять это обучение. Кроме того, там содержатся материалы к двум курсам, признанным экспертным советом Конкурса лучшими, и приведен перечень издательств, в которых будут издаваться учебно-методические комплекты по всем представленным в сборнике программам.

Содержание других брошюр — программы элективных курсов по образовательным областям **«Естествознание»**, «Информатика», «Математика», «Обществознание», «Технология» и «Филология». Каждая из этих брошюр начинается со статьи, в которой эксперты — организаторы Конкурса поясняют специфику работы учителя, взявшегося за проведение занятий по элективным курсам, принадлежащим той или иной образовательной области.

Мы надеемся, что представленные в сборнике материалы помогут не только работникам школ, принимающим участие в эксперименте по профильному обучению, но и авторам учебно-методиче-ских комплектов элективных курсов при подготовке этих комплектов к изданию с учетом рекомендаций учителей-практиков.

Для работников управлений образования различных уровней, а также системы переподготовки кадров мы включили в первую часть сборника документы, определившие порядок проведения и содержание Конкурса. Надеемся, что эти документы могут помочь при организации и проведении аналогичных конкурсов в субъектах Федерации, городах, образовательных учреждениях.

Экспертный комитет Конкурса

Содержание

Элективные курсы образовательной области «Естествознание» 5

ПОДРОБНЫЕ ПРОГРАММЫ ЭЛЕКТИВНЫХ КУРСОВ 13
Клетки и ткани 14
Измерения физических величин 30
Экологический практикум 48

КРАТКИЕ ПРОГРАММЫ ЭЛЕКТИВНЫХ КУРСОВ 69
Биофизика: история, открытия, современность 70
Плазма — четвертое состояние вещества 74
Фундаментальные эксперименты в физической науке 78
Химия, история, искусство: перекрестки и взаимодействия 81
Экология в экспериментах 85
Физика: наблюдение, эксперимент, моделирование 89
История химиии 93

ЭЛЕКТИВНЫЕ КУРСЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЛАСТИ «ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ»

А. Каспржак,
председатель Экспертного комитета
Конкурса НФПК

Любой хороший учитель, преподающий один из естественно-научных предметов, на вопрос: «Чем бы в первую очередь вы занялись с учениками, если бы у вас появилось несколько свободных уроков?» — непременно ответит: провел бы интересный опыт, исследовательскую работу, организовал бы дискуссию по результатам проделанного. Действительно, в результате борьбы за научную полноту и точность, которая шла параллельно с процессом сокращения учебных часов, отводимых базисным учебным планом на изучение биологии, химии или физики, школы перестали приобретать новые приборы, препараты. Зачем, если и те, которые сохранились в школьных кабинетах «с лучших времен», практически не используются? «Меловая» физика и химия, биология в лучшем случае «под видик» — вот та реальность, которая бытует сегодня в массовой российской школе. Объем информации, сообщаемый ученикам на лекциях, которые мы только по привычке называем уроками, стал таков, что разговоры о формировании интеллектуальных (да и предметных) умений перестали иметь смысл. Где уж тут пробудить интерес или способствовать формированию осознанного мотива к изучению одноименной науки — успеть бы показать хотя бы красоту ее теорий, «вычитать материал»...

Но с началом реализации идеи обязательного профильного обучения в старшей школе у учителей-естественников, кажется, появился шанс. Конечно, никто не освобождает от необходимости выполнять стандарт, но появились профильные предметы, и можно говорить о решении проблемных, исследовательских и ситуативных задач; теперь можно попробовать собрать группу подростков и «поломать» с ними старый радиоприемник или перенести пиротехнические опыты со двора в школьную лабораторию.

Общие цели, разные — задачи

В этом разделе представлены программы элективных курсов, относящихся к образовательной области «Естествознание». Все они ориентированы на компенсацию обозначенных выше дефицитов. Все они ставят перед собой общие цели, но решают разные задачи. Объединяя програм-

мы по общим задачам, мы можем условно разбить представленные в сборнике программы на три группы.

К основным достоинствам **первой группы** программ следует отнести прежде всего то, что их авторы предлагают не просто показывать демонстрационные эксперименты и/или делать фронтальные лабораторные работы (что само по себе очень неплохо), а ***ориентировать учителя на выполнение работ, которые носят исследовательский характер.*** Это должно, по мнению их авторов, позволить учителю решить задачу развития учеников, создать условия для приобретения ими опыта участия в учебном исследовании. В ходе выполнения подобных работ им предстоит приобрести опыт работы с различными источниками информации, постановки и описания экспериментов, и т.д. и т.п. — в школе создаются условия для рождения будущих физиков-экспериментаторов, инженеров.

Программы этих курсов помогут ученикам восполнить знания ряда предметов и явлений, которые перестали быть актуальными с ростом технического прогресса. Так, раньше практически каждый мальчишка знал, как работает фотоэлемент, так как он пользовался экспонометром. Теперь бытовой фотоаппарат сам устанавливает режим съемки. Поэтому очень уместными кажутся работы с фотоэлементом. Люди перестали сами ремонтировать бытовые приборы, в сетях не «скачет» напряжение, и современный подросток ничего не знает об амперметрах, омметрах и т.д. А откуда же парнишке узнать, что у него технический склад ума? Где он повозится с тем же омметром? На подобном курсе, конечно же. Следовательно, этот курс выполняет и задачу ориентации на технические профессии.

Авторы **второй группы** программ ***в качестве основной цели определяют решение проблемы организации обобщающего повторения.*** Решить эту проблему предлагается нетрадиционно: изучая последовательно модели из различных разделов физики или в процессе выполнения ряда фундаментальных экспериментов. В процессе курсов данного вида школьники смогут расширить свои представления о естественных науках, по-иному взглянуть на роль эксперимента, осознать ход процесса познания человеком природы, переосмыслить, «присвоить» вроде бы уже знакомые понятия, законы.

В программе этой группы достаточно нетрадиционный для отечественной школы порядок изложения материала: сначала идет обсуждение общих принципов проведения естественно-научного эксперимента (наблюдение, моделирование), а затем дан практикум (для ученика) и пояснения к нему (для учителя). Эти программы содержат много новых для нашей школы методических приемов, идей, которые не могут не быть полезны учителям-практикам.

Применение всех этих приемов в комплексе должно работать на интеграцию наук образовательной области через освоение характерных для естествоиспытателя умений:

- владение циклом познания (факты, гипотеза, эксперимент, следствия);
- процессуальными умениями (наблюдать и изучать явления, описывать результаты наблюдения, моделировать явление, отбирать нужные приборы, выполнять измерение, определять порядок погрешности, представлять результаты измерений в виде таблиц и графиков, делать выводы, обсуждать результаты эксперимента).

Эту группу программ нельзя рекомендовать только для профильных естественно-научных или гуманитарных классов. Эти курсы позволяют ученику узнать об истории развития естественных наук. Следует заметить, что принадлежность подобных курсов к образовательной области «Естествознание» весьма условна. Они носят интегрированный характер, их можно отнести и к истории, физике, биологии, философии одновременно. На мой взгляд, эту их отличительную черту следует рассматривать как достоинство. Через изучение такого содержания пришли в физику или химию многие.

Третью группу программ, можно условно назвать ***ориентирующими***. Они предполагают знакомство с определенным аспектом базовой науки или направлением исследования, которые возникли на стыке двух-трех естественных наук. Очень часто мы слышим о том, что старшеклассник собирается стать биофизиком или специалистом в полупроводниках, основывая свой выбор только на прочтении двух-трех страниц в учебнике. К чему это иногда приводит, мы тоже хорошо знаем. Для избежания подобных ошибок, расширения кругозора учеников и написаны программы курсов, собранные в третью группу.

Еще несколько замечаний ко всем программам.

Нельзя не заметить, что любую программу можно отнести к двум, а то и к трем группам одновременно. Тем не менее каждая из программ может быть сориентирована на решение одной из вышеперечисленных задач.

Еще одна отличительная черта всех представленных программ — практически все они могут использоваться и для углубления и расширения знаний учеников по предметам, относящимся к образовательной области «Естествознание», и для обогащения уроков по базовому курсу. Это достигается за счет того, что:

- в программах приведены не совсем обычные для нашей школы лабораторные работы;
- сделан акцент на определенный тип работы, которым следует занять учеников;
- представлен интересный исторический материал, рассказывающий о научных открытиях, оказавших определяющее влияние на развитие человеческой цивилизации.

Новый формат учебных программ

Следует отметить, что программы курсов — победителей Конкурса не совсем обычны. В них не только перечислен материал, который предстоит изучить школьнику, но и рекомендованы формы работ, позволяющие, по мнению их авторов, наиболее эффективно решить ими же сформулированные образовательные задачи.

Все программы начинаются с пояснительной записки, в которой авторы конкретизируют цели и задачи курса, описывают доминантные формы обучения, приводят схемы распределения аудиторной нагрузки по темам.

Далее четко и подробно поясняются те возможности, которые имеются у ученика (варианты выполнения и сдачи зачетных работ и т.д.). Особое внимание обращается на формы организации самостоятельной работы.

Следующий раздел программы — «Основное содержание курса». От традиционной программы по тому или иному предмету данный раздел отличается тем, что наряду с перечислением основных содержательных единиц, которые курс составляет, он содержит описание основных процедур, информационных источников, тем для дискуссий, перечисляет возможные варианты заданий для самостоятельной работы.

Каждая программа обязательно содержит раздел «Организация и проведение аттестации учеников». В ней авторы попытались определить цели проведения промежуточной и итоговой форм аттестации, формы ее проведения, требования к уровню достижений ученика, реже даются подробные разъяснения по оценочной шкале.

Многие программы (материалы к курсу) снабжены терминологическими словарями, которые, по мнению авторов, должны помочь учителям и ученикам ориентироваться в многообразии определений одних и тех же понятий.

Нельзя не обратить внимание на то, что авторы практически всех учебных программ предлагают «освободить» компьютер из-за железной двери школьного кабинета информатики и показать, что этот прибор пригоден не только для программистов и «игрушек». Сравнение модельных и натурных экспериментов, обработка и представление результатов исследований, поиск информации в предлагаемых учебных программах или в сети Интернет для решения конкретной задачи — вот далеко не полный перечень работ, который предстоит проделать учителю, если он организует в школе подобный элективный курс.

Новые курсы — новые образовательные технологии

Мы стремились подбирать программы так, чтобы учителя, которые по ним будут работать, использовали активные формы организации учебных занятий: практическая и самостоятельная исследовательская работа; презентация результатов, участие в дискуссиях и т.д. Известно, что использование этих форм позволяет учителю решить задачу всестороннего развития учеников, создать условия для приобретения ими не только предметных, но и интеллектуальных умений: овладения навыками устной и письменной речи; учением как процессом, позволяющим использовать усвоенное, знанием как динамической структурой умственных действий и т.д. Над этими проблемами, конечно, работают учителя и базовых, и факультативных курсов, но в этих программах обозначенные выше проблемы заявлены как главные.

Подбирая таким образом программы элективных курсов, мы надеялись, что приобретенный учителями положительный опыт будет перенесен и на занятия по базовым предметам. И тогда и учителям и ученикам станет на уроках интереснее.

* * *

В разделе «Естествознание» представлены 10 программ по курсам, сопровождающим преподавание физики, химии, биологии и экологии. По всем программам написаны учебные пособия, которые, мы надеемся, в самое ближайшее время будут изданы. Представим их кратко.

Первая группа курсов — практические, лабораторные работы с элементами исследования — самая многочисленная. Программы курсов этой группы отличает то, что они построены модульно. Каждый из модулей, составляющих программу (обычно модуль и введение), может выступать как самостоятельный курс. Это позволяет использовать программу и для обобщающего повторения (вся программа), и для предпрофильной подготовки (одна ее часть). Во всех этих программах содержатся практикумы, которые могут использоваться учителем для преподавания базового курса.

К этой группе можно условно отнести следующие программы:

1. **«Измерения физических величин» (С. Кабардина, Н. Шефер)**

Авторы выстроили свой курс таким образом, что ученики, его посещающие, получат возможность удовлетворить индивидуальный интерес к физике, технике при проведении самостоятельных экспериментов.

Практические работы, составляющие курс, подобраны так, что учащийся сможет познакомиться с видами деятельности, являющимися ведущими во многих инженерных и технических профессиях. Такой подход, по мнению авторов, должен помочь ученику сделать обоснованный выбор профиля дальнейшего обучения и/или профессиональной деятельности.

2. **«Физика: наблюдение, эксперимент, моделирование» (А. Сорокин, Н.Торгашина, Е. Ходос, А. Чиганов)**

Курс выстроен таким образом, что ученик, его посещающий, будет самостоятельно выполнять демонстрационные эксперименты, лабораторные и практические работы, заниматься компьютерным моделированием физических процессов.

Это должно позволить ему не только расширить и углубить знания по физике, но и развить универсальные способности: научиться грамотно вести наблюдение; получать, обрабатывать и систематизировать данные, строить на их основе теоретические модели — другими словами, проводить самостоятельно полный цикл учебного исследования.

3. К этой же группе можно отнести и программу курса **«Экологический практикум» (С. Алексеев, Н. Груздева, Э. Гущина)**

Данная программа позволит творческому учителю организовать занятия по весьма актуальной проблеме — экологии окружающей среды. Современные старшеклассники слышат об экологических проблемах много абстрактных разговоров, но не могут оценить остроты проблемы. Содержание же практических работ, составляющих настоящий курс, предусматривает реальную практико-ориентированную деятельность учащихся по экологической оценке окружающей среды, саморазвитию учащихся. Предполагается и выполнение учащимися социально значимых проектов, направленных на реальное улучшение экологического состояния своего непосредственного окружения.

4. Очень похожим по целям, решаемым задачам является курс **«Экология в экспериментах» (Е. Федорос, Г. Нечаева)**

Цель его — освоение методологии и методики биоэкологического эксперимента, приобретение учащимися представлений о профессиях, связанных с деятельностью в сфере «человек — природа». Впрочем, этот курс можно отнести и к третьей группе.

Во вторую группу мы отнесли курсы, наличие которых в учебном плане помогает решить проблему обобщения материала, изученного учениками в базовых предметах. На первый взгляд это программы, весьма не похожие друг на друга.

5. **«История химии» (Е. Савинкина, О. Логинова, С. Плоткин)**

Основным содержанием курса является знакомство с историей открытий в области химии, оказавших определяющее влияние на развитие человеческой цивилизации.

На семинарских и практических занятиях, в процессе подготовки рефератов и докладов по избранным темам, выполнения опытов с использованием простых приборов и инструментов, анализа полученных экспериментальных результатов старшие школьники делают выводы относительно значимости отдельных теорий, экспериментов для развития химии как науки.

6. **«Фундаментальные эксперименты в физической науке» (Н. Пурышева, Н. Шаронова, Д. Исаев)**

Очень плодотворной представляется идея авторов построить обобщающее повторение базового курса физики на изучении фундаментальных опытов. Это должно позволить ученику познакомиться, с одной стороны, с историей развития физики, становлением и эволюцией физической науки, а с другой — с биографиями ученых и тем самым представить физику в контексте культуры.

Их изучение должно также помочь ему сознательно выбрать профиль дальнейшего обучения или профессиональной деятельности. Материалы, представленные в них, помогут учителю обогатить занятия учащихся по обязательной программе примерами из истории естественно-научных открытий, дают конкретные предложения (темы) для проведения индивидуальных занятий по интересам с учащимися.

Третья группа — ориентирующие, и/или аспектные, курсы.

7. **«Биофизика: история, открытия, современность» (А. Брильков, З. Холостова, В. Фишов)**

Начинается курс с того, что ученикам рассказывается о зарождении биофизики, первых попытках количественных измерений характеристик и параметров биологических объектов и систем, применения физических законов для объяснения физиологических функций в организме, использования физических приборов для изучения живых организмов.

Затем речь идет о становлении и развитии биофизических исследований и, наконец, о формировании самостоятельных биофизических дисциплин.

На этой базе учитель может весьма эффективно провести обобщение знаний, полученных учениками на всех предметах образовательной области.

8. **«Клетки и ткани» (Д. Обухов, В. Кириленкова)**

Предлагаемый элективный курс поддерживает и углубляет базовые знания по определенному аспекту биологии.

Авторы программы выстраивают ее так, что конкретные знания, приобретаемые учеником при изучении данного курса, являются ключом к получению новых знаний, причем речь идет не об отдельных знаниях, а об их системе.

9. **«Плазма — четвертое состояние вещества» (В. Орлов, С. Дорожкин)**

Изучение этого элективного курса направлено на развитие представлений школьников о физической картине мира, расширение, углубление и обобщение знаний о строении вещества, развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей.

И наконец, еще об одной программе, которая составляет **исключение**, скорее подтверждающее правило. Эта программа занимает совершенно особое место в ряду элективных курсов.

10. **«Химия, история, искусство: перекрестки и взаимодействия» (И. Титова)**

Содержание курса имеет интегрированный характер. Он может рассматриваться и как поддерживающий изучение основного курса химии в рамках естественно-научного профиля, и как курс, служащий выстраиванию индивидуальной образовательной траектории учащегося, обучающегося по любому из профилей, в первую очередь — гуманитарному.

Курс направлен на развитие общей культуры, расширение и углубление предметных знаний по химии, на развитие общих приемов интеллектуальной деятельности и познавательной активности и т.д. и т.п.

Мы думаем, что если учитель решится преодолеть сложности, связанные с подготовкой к преподаванию этого курса, то он сможет решить многие как предметные (например установление специфики взгляда химика на процессы, происходящие в окружающем мире), так и образовательные задачи.

ПОДРОБНЫЕ ПРОГРАММЫ ЭЛЕКТИВНЫХ КУРСОВ

КЛЕТКИ И ТКАНИ

Д.К. Обухов,
д-р. биол. наук, профессор кафедры цитологии и гистологии
Санкт-Петербургского государственного университета
В.Н. Кириленкова,
заведующая кабинетом биологии
Псковского областного ИПКРО

Аннотация

В состав УМК «Клетки и ткани» входит программа курса, учебное пособие «Клетки и ткани», практикум с тем же названием, методическое пособие для учителя.

Программа курса начинается с аннотации, где раскрыто место, которое занимает предлагаемый элективный курс в учебном плане, определены цели, задачи, структура курса, перечислены основные формы организации учебных занятий, особенности курса.

В аннотации указано, что концепция модернизации российского образования предусматривает переход на развитие вариативной системы образования на старшей ступени обучения в школе, что предполагает возможность выбора отдельных элективных курсов, построение индивидуальных образовательных маршрутов.

Предлагаемый элективный курс поддерживает и углубляет базовые знания по биологии. Он предназначен для учащихся 10—11 классов гимназий, лицеев, школ естественно-научного (медико-биологического) профиля общеобразовательной школы, а также учащихся, проявляющих интерес к цитологии. Изучение элективного курса поможет проверить целесообразность выбора профиля дальнейшего обучения и профессиональной деятельности выпускника средней школы.

Курс опирается на знания и умения, полученные учащимися при изучении биологии. В процессе занятий предполагается приобретение учащимися опыта поиска информации по предлагаемым вопросам. Учащиеся совершенствуют умения подготовки рефератов, докладов, сообщений по избранным темам.

Ведущими формами занятий станут интерактивные занятия, применение компьютерных технологий, семинары, лабораторные и практические работы. Возможно возникновение дискуссий, где будут обсуждены различные точки зрения по изучаемым вопросам.

Авторы программы и учебных пособий понимают, что конкретные знания являются ключом к получению новых знаний, причем не набора знаний, а системы их. Перед выпускником и учителем, ведущим курс, ставится задача научить справляться с потоком новой информации. Это

прежде всего приобретение способности искать и анализировать информацию. Важнейшая задача педагога не подавить, а развить индивидуальность учеников. Этому способствует рассмотрение каждого явления предлагаемого курса с разных точек зрения, допустимость нескольких точек зрения по одному вопросу. **Методическое пособие** предлагает совместную работу учеников по получению знаний (диалоговую, групповую, коллективную), что развивает коммуникативную компетентность учащихся.

Учебные пособия предусматривают вначале постановку вопроса, проблемной ситуации, мотивацию, затем обсуждение, решение задач, проблем. Изучение вопросов должно вестись через актуализацию личностного опыта учащихся, конкретных наглядных образов к абстрактным обобщениям. Ученик на занятиях — активный участник событий, познания на уроке.

Учащимся по каждой из изучаемых тем предлагается список литературы и сайтов в Интернете. Такой подход обеспечивает надежность знаний, развитие учащихся по индивидуальным образовательным маршрутам. Каждый ученик может найти ответ на свои вопросы. Деятельность ученика направляется методическим аппаратом: выделены ключевые понятия, имеются справочный материал, задания к иллюстрациям. Система творческих вопросов приучает ученика решать проблемы, используя полученные знания.

В школах, где нет профильного обучения, учитель биологии может использовать материал учебного пособия, практикума и методические рекомендации для обогащения уроков базового курса. Это повысит успешность учащегося при сдаче ЕГЭ. Данные пособия могут быть использованы учащимися для самостоятельной работы по разделам «Клетки, ткани».

Программа предусматривает два варианта планирования: 32-часовой курс и 65-часовой (из них 4 или 3 ч — резервное время). Вариативность строится на различном объеме теоретического материала, а также количестве лабораторных и практических работ.

Части курса: общая цитология (биология клетки) — 38 (17) ч.; сравнительная (эволюционная) гистология (учение о тканях многоклеточных организмов) — 27 (15) ч.

Пояснительная записка

Предлагаемый курс предназначен для учащихся профильных классов (10—11 класс) средних школ, гимназий и лицеев естественно-научного и медико-биологического направления. Известно, что в соответствии с одобренной Правительством Российской Федерации «Концепцией модернизации российского образования на период до 2010 года» на старшей ступени общеобразовательной школы предусматривается профильное обучение старшеклассников (10—11 классы). Ставится задача создания «системы специализированной подготовки (профильного обучения) в

старших классах общеобразовательной школы, ориентированной на индивидуализацию обучения и социализацию обучающихся».

Основной целью курса является создание условий для развития творческого мышления, умения самостоятельно применять и пополнять свои знания через содержание курса и применение новых педагогических технологий.

Задачи курса: формирование умений и навыков комплексного осмысления знаний в биологии, помощь учащимся в подготовке к поступлению в вузы, удовлетворение интересов увлекающихся цитологией и гистологией.

Основная концепция курса заключается в:

• *комплексном подходе при изучении живых организмов на разных уровнях их организации* (от молекулярно-клеточного до системно-органного). Важно показать, что ткани и органы всего живого построены на единой клеточной основе, имеющей общие, фундаментальные признаки и особенности;

• *сравнительно-эволюционной направленности курса.* При рассмотрении вопросов строения клетки, тканей и органов многоклеточных животных основное внимание уделяется формированию у учащихся эволюционного мышления при изучении живой природы во всех ее проявлениях;

• *использовании самых современных молекулярно-биологических данных о строении и функционировании клеточных и тканевых систем животных.* Это подразумевает хорошее владение учениками основами общей биологии, генетики, теории эволюции, других биологических наук, а также химии, физики;

• *историко-патриотическом акценте при изучении биологии.* Необходимо не только подчеркивать интернациональный характер науки (особенно на современном этапе ее развития), но и пропагандировать достижения отечественных биологов, многие из которых внесли исключительный вклад в развитие биологии. Необходимо напомнить ученикам о тех биологах, которые отстаивали свои идеи в трудный период отечественной истории в 30—50-е годы прошлого века. Многие из них поплатились жизнью за свои взгляды. Несомненны достижения и современных отечественных биологов в изучении клетки и тканей животных и растений;

• *экологической направленности курса.* Важно сформировать твердое убеждение у ребят, что неблагоприятные факторы (как внешней, так и внутренней природы), включая вредные привычки (наркотики, алкоголь, табак, стрессы, нарушенный психоэмоциональный фон), серьезно сказываются на состоянии организма, затрагивая самые глубинные — молекулярно-генетические — основы деятельности клеток — и что с подобного рода нарушениями бороться чрезвычайно трудно и порой невозможно;

• *большом объеме практических и семинарских занятий.* Эта часть курса предполагает широкое использование иллюстративного материала (схемы, электронные фотографии) непосредственно на занятиях (особен-

но при изучении структуры клетки), а также изучение микроскопических препаратов тканей. Необходимо широко использовать возможности компьютерных классов, на занятиях по биологии работать с многочисленными сайтами по биологии клетки, анатомии и физиологии, имеющимися в настоящее время в Интернете (перечень основных открытых сайтов по разделам курса прилагается).

Контроль знаний не считаем главным в работе на занятиях. Главная мотивация работы — это познавательный интерес. Знания проверяются с помощью тестовых контрольных работ, в том числе и компьютера. При изучении отдельных тем учащиеся составляют обобщающие схемы, таблицы, кластеры. Итогом выполнения лабораторных работ являются отчеты с выводами, рисунками. На этапе исследовательской работы оценивается уровень теоретической и практической подготовки к исследованию, способность правильно оформить и эффективно представить его результаты.

В качестве основного образовательного результата выступает сформированная система базовых ценностей:

- жизнь, здоровье, человек, знание, труд, терпение, успех;
- умение оперировать знаниями;
- эмоциональное отношение к окружающему миру, восприятие и отношение к нему как значимому условию своего собственного благополучия и успеха и успеха других.

Основной акцент при изучении вопросов курса должен быть направлен на активную работу учеников в классе в форме диалога учитель — ученик, активного обсуждения материала в форме ученик(и) — ученик(и), ученик — учитель.

В качестве дополнения к данному курсу и учитывая развитие информационных технологий в современной школе к курсу (учебному пособию) планируется приложение в виде CD-диска с иллюстративными и некоторыми справочными материалами по основным разделам курса. Это позволит восполнить недостаток наглядного и раздаточного материала при изучении строения клеток, тканей и органов животных.

Содержание курса

Общее количество часов — 65 или 35 (4 (2) ч — резервное время).

ЧАСТЬ I. ОБЩАЯ ЦИТОЛОГИЯ (БИОЛОГИЯ КЛЕТКИ) — 38 (17) ч

Тема 1. Введение в биологию клетки (1 ч)

Задачи современной цитологии. Клеточная теория — основной закон строения живых организмов. Заслуга отечественных биологов в защите основных положений клеточной теории.

Лабораторные работы (1 ч из резервного времени). Устройство микроскопа. Методика приготовления временного микропрепарата.

Тема 2. Общий план строения клеток живых организмов (4 (2) ч) Прокариоты и эукариоты. Сходство и различия. Животная и растительная эукариотическая клетка. Теории происхождения эукариотической клетки.

Лабораторные работы. Особенности строения клеток прокариот. Изучение молочнокислых бактерий. Особенности строения клеток эукариот.

Тема 3. Основные компоненты и органоиды клеток (4(2) ч)

а) Мембрана и надмембранный комплекс. Современная модель строения клеточной мембраны. Универсальный характер строения мембраны всех клеток.

Компьютерный урок.

Лабораторная работа. Изучение клеток водных простейших.

б) Цитоплазма и органоиды. Цитоскелет клеток — его компоненты и функции в разных типах клеток. Мембранные органоиды клетки.

Лабораторная работа. Основные компоненты и органоиды клеток.

Тема 4. Метаболизм — преобразование веществ и энергии (8 (4) ч)

в) Митохондрии и хлоропласты. Типы обмена веществ в клетке. Источники энергии в клетке Гетеротрофы и автотрофы. Основные законы биоэнергетики в клетках. Митохондрия — энергетическая станция клетки. Современная схема синтеза АТФ. Хлоропласты и фотосинтез. *Семинар.*

Лабораторная работа. Основные компоненты и органоиды клеток.

г) Рибосомы. Синтез белка. Типы и структура рибосом про- и эукариот. Основные этапы синтеза белка в эукариотической клетке.

Итоговая тестовая проверочная работа.

Тема 5. Ядерный аппарат и репродукция клеток (8 (4) ч)

а) Ядро эукариотической клетки и нуклеоид прокариот. Строение и значение ядра. Понятие о хроматине (эу- и гетерохроматин). Структура хромосом. Ядрышко — его строение и функции.

б) Жизненный цикл клетки. Репродукция (размножение) клеток. Понятие о жизненном цикле клеток — его периоды. Репликация ДНК — важнейший этап жизни клеток. Митоз — его биологическое значение. Разновидности митоза в клетках разных организмов. Понятие о «стволовых» клетках. Теория «стволовых клеток» — прорыв в современной биологии и медицине. Мейоз — основа генотипической, индивидуальной, комбинативной изменчивости. Биологическое значение мейоза. Старение клеток. Рак — самое опасное заболевание человека и других живых существ.

Лабораторные работы. Митоз в клетках корней лука. Митоз животной клетки. Мейоз в пыльниках цветковых растений. Почкование дрожжевых грибов.

Тема 6. Вирусы как неклеточная форма жизни (6 (3) ч)

Строение вирусов и их типы. Жизненный цикл вирусов (на примере вируса СПИДа или гепатита). Клетка-хозяин и вирус-паразит: стратегии

взаимодействия. Современное состояние проблемы борьбы с вирусными инфекциями. Вакцинация — достижения и проблемы.

Практическое интерактивное занятие «Неклеточные формы жизни. Вирусы».

Тема 7. Эволюция клетки (3 (2) ч)

Первичные этапы биохимической эволюции на Земле. Теории эволюции про- и эукариотических клеток. Происхождение многоклеточных организмов.

Обобщающий семинар. Клетка — элементарная генетическая и структурно-функциональная единица живого (2 ч)

ЧАСТЬ 2. СРАВНИТЕЛЬНАЯ (ЭВОЛЮЦИОННАЯ) ГИСТОЛОГИЯ — УЧЕНИЕ О ТКАНЯХ МНОГОКЛЕТОЧНЫХ ОРГАНИЗМОВ

Тема 8. Понятие о тканях многоклеточных организмов (2 (1) ч)

Определение ткани. Теория «Эволюционной динамики тканевых систем акад. А.А. Заварзина». Классификация тканей. Происхождение тканей в эволюции многоклеточных животных и развитие тканей в процессе индивидуального развития организма (онтогенезе).

Лабораторная работа.

Тема 9. Эпителиальные ткани (4 (2) ч)

Покровные эпителии позвоночных и беспозвоночных животных. Одни функции — разные решения. Кишечные эпителии. Типы пищеварения в животном мире — внутриклеточное и полостное.

Лабораторная работа. Изучение эпителиальных тканей.

Тема 10. Мышечные ткани (4 (2) ч)

Типы мышечных тканей у позвоночных и беспозвоночных животных (соматические поперечно-полосатые и косые; сердечные поперечно-полосатые; гладкие).

Лабораторная работа. Изучение мышечной ткани.

Тема 11. Ткани внутренней среды (соединительная ткань) (8 (5) ч)

Опорно-механические ткани (соединительная ткань, хрящ, костная ткань). Схемы их строения и элементы эволюции опорных тканей у животных. Трофическо-защитные ткани (кровь, лимфоидная ткань, соединительная ткань). Кровь. Воспаление и иммунитет. Иммунитет — понятие об основных типах иммунитета. Протекание иммунной реакции в организме при попадании антигена. Факторы, влияющие на функционирование иммунной системы: экология, вирусные и инфекционные заболевания, аутоиммунные заболевания. СПИД — чума XX века — смертельная опасность этой болезни и пути борьбы с ее распространением.

Лабораторные работы.

Тема 12. Ткани нервной системы (6 (4) ч)

Значение нервной системы как главной интегрирующей системы нашего организма. Элементы нервной ткани — нейроны и глиальные клетки. Лабораторные работы.

Работа над проектом «Экстероцепторы и поступление информации из внешней среды».

Тема 6. Заключение. Значение эволюционного подхода при изучении клеток и тканей животных и человека (2 (1) ч)

Общебиологические закономерности, открытые при изучении основных структур и процессов в живой природе — основа современной молекулярной биологии и медицины. Нематода и пиявка, дрозофила и крыса, стволовая клетка и культура тканей — все это модельные объекты для решения актуальных задач современной биологии и медицины.

Требования к техническому оснащению курса:

1. Для практических и демонстрационных занятий необходимы световые микроскопы.
2. Набор электронно-микроскопических фотографий и схем разных типов клеток и тканей, их компонентов (предполагается приложение к курсу в виде CD-диска).
3. Препараты по цитологии и основным типам тканей.

Основные требования к знаниям и умениям учащихся

Учащиеся должны знать:

- принципиальное устройство светового и электронного микроскопа;
- положения клеточной теории;
- особенности прокариотической и эукариотической клеток;
- сходство и различие животной и растительной клеток;
- основные компоненты и органоиды клеток: мембрану и надмембранный комплекс, цитоплазму и органоиды, митохондрии и хлоропласты, рибосомы;
- основные этапы синтеза белка в эукариотической клетке — транскрипцию (синтез и созревание РНК) и трансляцию (синтез белковой цепи);
- особенности ядерного аппарата и репродукцию клеток;
- строение вирусов и их типы, жизненный цикл вирусов, современное состояние проблемы борьбы с вирусными инфекциями;
- реакцию клеток на воздействие вредных факторов среды;
- определение и классификацию тканей, происхождение тканей в эволюции многоклеточных;
- строение основных типов клеток и тканей многоклеточных животных;
- иметь представление о молекулярно-биологических основах ряда важнейших процессов в клетках и тканях нашего организма.

Учащиеся должны уметь:

- работать со световым микроскопом и микроскопическими препаратами;

- «читать» электронно-микроскопические фотографии и схемы клетки и ее органоидов;
- изготовлять простейшие препараты для микроскопического исследования;
- определять тип ткани по препарату или фотографии;
- выявлять причинно-следственные связи между биологическими процессами, происходящими на разных уровнях организации живых организмов (от молекулярно-биологического до организменного);
- иллюстрировать ответ простейшими схемами и рисунками клеточных структур;
- работать с современной биологической и медицинской литературой (книгами) и Интернетом;
- составлять краткие рефераты и доклады по интересующим их темам, представлять их на школьных конференциях и олимпиадах;
- применять знания физических и химических законов для объяснения биологических процессов;
- использовать знания о клетке и тканях для ведения здорового образа жизни.

Межпредметные связи

Неорганическая химия. Строение вещества. Окислительно-восстановительные реакции. *Органическая химия.* Принципы организации органических веществ. Углеводы, жиры, белки, нуклеиновые кислоты. *Физика.* Свойства жидкостей, тепловые явления. Законы термодинамики.

Состав учебно-методического комплекта

Учебное пособие состоит из двух частей, 13 глав, 63 параграфов. В пособии содержится материал, наиболее ценный для теоретических знаний и практической деятельности учащихся, отражающий новейшие достижения отечественной и зарубежной науки.

Содержание учебного пособия учит постановке и решению проблем. Текст каждого параграфа начинается с постановки проблемы, вопроса, перечисления новых понятий, а затем идет рассказ с эмоциональной окраской: удивлением, восхищением, досадой. Изучение вопросов идет от конкретных наглядных образов к абстрактным обобщениям. Два основных момента, которые учтены авторами: мотивация основных элементов содержания и проблемный стиль изложения.

Содержание учебного пособия избыточно. Часть материала не является обязательной к изучению — предлагается для работы по желанию, как тексты для дополнительного чтения. Но и в основных текстах много

дополнительного содержания. Часто оно не выделено, что позволит учащемуся обучиться навыку поиска нужной информации.

Методический аппарат учебника представлен рубрикацией, выделением главных мыслей, ключевых понятий, диалогичностью текста, вопросами и заданиями, выводами и обобщениями в конце параграфа, которые позволяют учащемуся связать в логическую цепочку материал следующих глав и параграфов, осмыслить задания к иллюстрациям, схемам, электронным микрофотографиям.

Приводим для примера начало главы II.

ФРАГМЕНТ УЧЕБНОГО ПОСОБИЯ

Глава II. Общий план строения клеток живых организмов

Ключевые слова и понятия

Прокариоты	Эубактерии
Эукариоты	Архебактерии
Животная клетка	Протисты
Растительная клетка	Нуклеоид
Клетка грибов	Органоиды

Как гласит одно из положений клеточной теории — **клетки всех организмов имеют сходное строение и состав**. Это верно, но существует множество разновидностей клеток, каждая из которых имеет специфические черты. В данной главе мы рассмотрим наиболее общие принципы строения клеток живых организмов, относящихся к двум главным надцарствам природы: Прокариотам и Эукариотам.

Прокариоты — организмы, клетки которых не имеют оформленного ядра, окруженного мембранной оболочкой.

Эукариоты — организмы, клетки которых имеют ядро, окруженное мембранной оболочкой.

Первичными в эволюции Земли были прокариотные организмы (бактерии), которые более 3 млрд. лет назад сформировали первичную Биосферу. И только примерно 1 млрд. лет назад появились первые эукариотные одноклеточные организмы. Полагают, что эукариотическая клетка является продуктом своеобразного симбиоза нескольких прокариотных организмов (подробнее о происхождении клеток см. главу 7).

§ 3. Прокариоты. Царство Бактерии. Особенности бактериальных клеток

Бактерии относятся к группе прокариот, самых мелких и древних живых организмов на Земле. Биологи выделяют бактерии в особое царство живых организмов — **Monera**.

Места обитания бактерий чрезвычайно разнообразны: от льдов Антарктики до горячих вулканических источников в глубинах океана. Используя всевозможные источники питания и энергии, бактерии фак-

тически создали современную Биосферу Земли. Фотосинтезирующие бактерии — важные **продуценты** белка и кислорода, гетеротрофы — **редуценты** органических останков растений и животных, **хемотрофы** обеспечивают круговорот неорганических соединений в биосфере, образуют залежи органического и минерального сырья, являются главными почвообразующими факторами биосферы. В 1 грамме почвы содержится более 2,5 млрд. бактерий. Они важный фактор (как положительный, так и отрицательный) в жизни человека.

Выдающийся российский ученый С.Н. Виноградский, основоположник науки о бактериях, так говорил об этих организмах:

«Функции микробов в природе специализированы — для каждой работы есть свой специалист, приспособивший к ней весь химизм своего существования. Микробы всегда оказываются там, где они нужны, обеспечивая неизбежность любого другого процесса в любой точке земного шара» (Виноградский, 1896 г. Цит. по Г.А. Заварзину, 2001).

Все современные бактерии разделяются на две группы: эубактерии (настоящие бактерии) и архебактерии (древние бактерии).

Общее строение клетки бактерий мы рассмотрим на примере эубактерий.

Практикум к курсу «Клетки и ткани» рассчитан на то, чтобы учащиеся сумели дополнить теоретические знания практическими навыками. По мере выполнения заданий практикума они смогут научиться правильно формулировать цель работы, суть проблемы, отбирать нужную информацию и использовать ее для решения проблемы. Выполнение заданий практикума поможет учащемуся развить творческий потенциал.

Практикум поможет учащемуся приобрести или расширить информационную и коммуникативную компетентность, развить наблюдательность, любознательность, склонность к поиску причин увиденного.

Предлагаем пример инструкции лабораторной работы из практикума.

ФРАГМЕНТ ПРАКТИКУМА

Работа № 4. Изучение молочнокислых бактерий

Цель: развивать умение изготовления временных микропрепаратов, познакомиться с морфологией молочнокислых бактерий.

Оборудование: микроскопы, пипетки, стаканчики с водой, предметные и покровные стекла, фильтровальная бумага, препаровальные иглы, рассол квашеных овощей, кисломолочный продукт бифидок.

Ход работы

1. На середину чистого предметного стекла пипеткой нанесите каплю рассола квашеной капусты.
2. Накройте покровным стеклом.
3. Рассмотрите сначала на малом, затем на большом увеличении.

4. Вы видите неподвижные или слегка «качающиеся» в жидкости клетки. Они шарообразны по форме, могут соединяться по паре или в цепочки.

5. На середину чистого предметного стекла пипеткой нанесите каплю кисломолочного продукта, добавьте 2 капли воды, размешайте препаровальной иглой.

6. Накройте покровным стеклом.

7. Рассмотрите сначала на малом, затем на большом увеличении.

8. Клетки, которые видите, имеют шаровидную, палочковидную либо раздвоенную формы. Присутствуют здесь и цепочки клеток, V-образные клетки.

9. Зарисуйте 2—3 клетки и сделайте обозначения, показав разнообразие форм бактериальных клеток. В выводе отметьте присутствие в рассоле квашеных овощей, кисломолочном продукте бифидоке разнообразие молочнокислых бактерий.

Дополнительная информация. Вам приходилось слышать, а может, и самим переносить состояние, которое называют **дисбактериозом**. Заболевание это возникает из-за применения антимикробных препаратов, в результате стрессовых воздействий. При дисбактериозе нарушается равновесное состояние нормальной микрофлоры. В кишечнике начинают преобладать токсигенные микроорганизмы.

Чтобы восстановить нормальную микрофлору, назначают микробиологические препараты, приготовленные на основе бифидобактерий, лактобактерий и других бактерий. Восстановить микрофлору можно, используя кисломолочные продукты, содержащие перечисленные бактерии. Это бифидок, бифилайф, кефир «Бифидо», «Биокефир» и другие.

Предлагаем пример **тестовой проверочной работы** по теме «Метаболизм» (фрагмент).

11. При беге на короткие дистанции в крови спринтера в весьма значительных количествах накапливается лактат, так как

а) из-за недостатка кислорода в тканях дальнейшего окисления пирувата не идет;

б) это вещество является гуморальным регулятором, поддерживающим сократительную работу белков;

в) это продукт травматического распада миозина;

г) это одно из немногих веществ, биосинтез которых идет за счет тепловой энергии, высвобождающейся при усиленной работе мышц.

12. При беге на короткие дистанции в крови спринтера в весьма значительных количествах накапливается лактат. Какова дальнейшая судьба большинства его молекул?

а) он выводится почками из организма;

б) в печени лактат медленно превращается в глюкозу;

в) молекулы лактата будут использованы в ходе кислородного окисления;

г) лактат превращается в аминокислоты, идущие на восстановление сократительных белков.

В практикуме помещены фотографии микропрепаратов.

Темы для учебно-исследовательских работ.

1. Использование особенностей метаболизма живых организмов в сельском хозяйстве, медицине, микробиологии, биотехнологии.

2. Используя знания о путях распространения бактериальных инфекций, предложите пути предотвращения заболевания.

3. Рассмотрите препараты клеток одноклеточных организмов, растений, животных, грибов, используя микроскоп, и изучите их особенности. В чем черты их сходства и различия?

4. Подготовьте доклад, реферат о жизни и деятельности ученых, фамилии которых встретились в учебном пособии «Клетки и ткани».

В **методическом пособии для учителя** мы называем основную форму организации учебной работы не уроком, а учебным занятием. Мы нашли у В.И. Даля следующее пояснение к слову «заниматься»: упражняться, трудиться, делать что-то. Слово «занятие» у С.И. Ожегова определяется словами: дело, труд, работа, а также вообще время учения. На наш взгляд, на учебном занятии школьник активен, занят самостоятельной работой, в которой имеется элемент творчества. На занятии идет взаимодействие учителя и учащегося, их сотрудничество, сотворчество.

Каждое учебное занятие мы стараемся строить с позиций целостности, внутренней взаимосвязи частей, единой логики развертывания сотрудничества учителя и учащихся.

В планах каждого занятия мы стремимся показать оптимальность их проведения. Каждый учитель строит занятие по своему усмотрению. Но организационные принципы и используемые методические приемы и технологии помогут учителю в подготовке занятий с позиции сегодняшних требований к уроку или занятиям элективных курсов. На каждом занятии определяется предварительный уровень знаний учащихся и уровень готовности к занятиям, много заданий для самостоятельной работы учащихся.

Цель каждого занятия носит триединый характер и состоит из трех основных аспектов: развивающего, образовательного, воспитательного. **Цели — это механизм, с помощью которого учитель кодирует основное содержание и прогнозирует результаты своей деятельности и познавательной деятельности учащихся** (*Русских Г.А.* Дидактические основы моделирования современного учебного занятия // Методист. 2003. № 1).

Мы видим достижение развивающих целей в создании условий для развития логического мышления школьников, монологической письменной и устной речи, самостоятельности мышления и принятия решений, творческих способностей и так далее.

Учитывая позиции системно-структурного подхода, мы стремимся показать определенные приемы в работе над системой знаний. Работа с терминами, представлениями, фактами идет через эмпирический блок.

Большое внимание мы уделяем формированию системы теоретических знаний.

В предлагаемом методическом пособии мы стремимся показать возможность подготовки учащихся к исследовательской деятельности в процессе обучения.

Мы ориентируем воспитательный процесс на занятиях на следующие ценности: человек, одноклассник, учитель, природа, жизнь, истина, труд, познание, общение.

Мы надеемся, что предлагаемое пособие поможет обеспечить высокий результат взаимодействия учителя и учащихся на учебных занятиях.

ФРАГМЕНТ МЕТОДИЧЕСКОГО ПОСОБИЯ

Начальный фрагмент занятия. **«Эпителии — пограничные ткани»**

Цели учебного занятия:

- актуализировать личностную значимость для учащихся вопросов изучаемой темы, показав интерес ученых к изучению функций и особенностей строения эпителиальных тканей;
- создать содержательные и организационные условия для развития у учащихся высокой концентрация внимания, скорости восприятия и переработки информации, культуры речи, способности анализировать информацию с позиции логики;
- создать организационные условия для воспитания настойчивости в достижении цели.

Оборудование: учебное пособие «Клетки и ткани», практикум «Клетки и ткани», таблицы, микроскопы, микропрепараты.

Ход учебного занятия

I. Определение темы занятия

Учитель. Это обширная группа тканей, имеющая различное происхождение в онтогенезе и выполняющая различные функции.

Все они — пограничные ткани, отграничивающие организм и его внутренние органы от внешней или внутренней среды. Наружный покров, полости кишечника, протоки мочеполовых путей, брюшная и грудная полости — все они выстланы этой тканью. Межклеточные промежутки очень малы, и межклеточного вещества тоже очень мало. Этим они очень сильно отличаются от всех других тканей. Как пограничные ткани, они постоянно подвергаются воздействию различных неблагоприятных факторов среды. В связи с этим в процессе эволюции у них выработалась способность к быстрой регенерации. Для этого либо сложилась система «стволовых, камбиальных» клеток, либо клетки самой ткани сохранили способность к интенсивному размножению в «экстремальных» ситуациях.

Итак, о какой ткани идет речь? Верно, **эпителии** — это обширная группа тканей, имеющая различное происхождение в онтогенезе и выполняющая различные функции. К ним относятся:

— покровные эпителии (кожные эпителии, эпителии, выстилающие

внутренние полости тела животных и человека, эпителии выводных протоков выделительной и половой систем);

— кишечные эпителии;

— железистые эпителии (экзокринные и эндокринные железы и их производные).

II. Этап вызова. Актуализация знаний

Установите соответствие между содержанием первого и второго столбцов. К каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

эпителии	**покров и скелет одновременно**
покровные эпителии	**энтодермальныя ткань**
кишечные эпителии	**универсальное свойство клеток**
секреция	**пограничные ткани**
кутикула	**эктодермальная ткань**

III. Осмысление, рефлексия.

Учащимся предлагается просмотреть материал параграфа и проверить, верно ли было установлено соответствие. (И далее...)

Перечень рекомендуемой литературы

Андреева Н.Г., Обухов Д.К. Эволюционная морфология нервной системы позвоночных. 2-е изд. — СПб.: Лань, 1999.

Барнс Р., Кейлоу П., Олив., Голдинг Д. Беспозвоночные (новый обобщенный подход) / Пер с англ. — М.: Мир, 1992.

Вельш У., Шторх Ф. Введение в цитологию и гистологию животных / Пер. с нем. — М.: Мир, 1976.

Галактионов К.В. Современное многообразие живого и пути его становления. — СПБ.: СПбГУПМ, 2002.

Горышина Е.Н., Чага О.Ю. Сравнительная гистология тканей внутренней среды с основами иммунологии: Учеб. пособие. — Л.: Изд-во ЛГУ, 1990.

Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология: В 3 т. / Пер. с англ.; под ред. Р. Сопера. — М.: Мир, 1990.

Дюв К. де. Путешествие в мир живой клетки / Пер с англ. — М.: Мир, 1987.

Дюв К.де. Путешествие в мир живой клетки / Пер. с англ.; предисл. Ю.А. Овчинникова, — М.: Мир, 1987.

Жданова В.М., Гайдамович С.Я. Общая и частная вирусология. — М.: Медицина, — 1982.

Заварзин А.А. Основы частной цитологии и сравнительной гистологии многоклеточных животных. — Л.: Наука, 1976.

Заварзин А.А. Сравнительная гистология: Учебник / Под ред. О.Г. Строевой. — СПб.: Изд-во СПбГУ, 2000.

Заварзин А.А., Харазова А.Д., Молитвин М.Н. Биология клетки: Учебник. — СПб.: Изд-во СпбГУ, 1992.

Заварзин Г.А., Колотилова Н.Н. Введение в природоведческую микробиологию: Учеб. пособие. — М.: Книжный дом — Университет, 2001.

Зуев В.А. Третий лик (Жизнь замечательных людей). — М.: Знание, 1979.

Из базы данных http://www.km.ru/

Карпов С.А. Строение клетки протистов: Учеб. пособие. — СПб.: ТЕССА, 2001.

Крстич Р.В. Иллюстрированная энциклопедия по гистологии человека. — СПб.: СОТИС, 2001.

Кусакин О.Г., Дроздов А.Л. Филема органического мира. — СПб.: Наука, 1997.

Левитин М.Г., Левитина Т.П. Общая биология: В помощь выпускнику школы и абитуриенту. 2-е изд., испр. и доп. — СПб.: Паритет, 2000.

Левитина Т.П., Левитин М.Г. Общая биология: Словарь понятий и терминов. — СПб.: Паритет, 2002.

Левкович Е.Н., Погодина В.В., Засухина Г.Д., Карпович Л.М. Вирусы комплекса клещевого энцефалита. — М.: Медицина, 1969.

Мансурова С.Е., Кокуева Г.Н. Следим за окружающей средой нашего города: Школьный практикум: 9—11 кл. — М.: ВЛАДОС, 2001.

Мозг (сборник статей) / Пер. с англ. — М.: Мир, 1982.

Мусил Я., Новакова О., Кунц К. Современная биохимия в схемах / Пер. с англ. 2-е изд. — М. : Мир, 1984.

Немечек С. Введение в нейробиологию / Пер. с чеш. — Прага.: Авиценум, 1978.

Парфанович М.И., Тодд Ф. Еще один губительный вирус // Международный ежегодник «Наука и человечество». 1990.

Погодина В.В., Фролова М.П., Ерман Б.А. Хронический клещевой энцефалит. — М., Наука.

Пуговкин А. Практикум по общей биологии: Пособие для учащихся 10—11 кл. общеобразоват. учреждений. — М.: Просвещение, 2002.

Пунин М.Ю. Гистологическая организация кишечных эпителиев приапулид, брахиопод, двустворчатых моллюсков, полихет. — СПб.: Наука, 1991.

Пунин М.Ю. Кишечная регуляторная система беспозвоночных животных. — СПб.: Наука, 2001.

Рейва П., Эверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника: В 2 т. / Пер. с англ. — М.: Мир, 1990.

Реймерс Н.Ф. Популярный биологический словарь. — М.: Наука, 1990.

Рис Э., Стернберг М. От клеток к атомам (иллюстрированное введение в молекулярную биологию) / Пер. с англ. — М.: Мир, 1988.

Ройт А., Бростофф Дж., Мейл Д. Иммунология / Пер. с англ. — М.: Мир, 2000.

Ройтбак А.И. Глия и ее роль в нервной деятельности. — СПб.: Наука, 1993.

Русских Г.А. Дидактические основы моделирования современного учебного занятия // Методист, 2003.

Уголев А.М. Эволюция пищеварения и принципы эволюции функций. — Л.: Наука, 1985.

Фрейдлин И.С. Иммунная система и ее дефекты. — СПб.: ПОЛИСАН, 1998.

Хадорн Э., Венер Р. Общая зоология / Пер. с нем. — М.: Мир, 1989.

Хаитов Р.М., Игнатьева Г.А. Сидорович И.Г. Иммунология: Учебник. — М.: Медицина, 2000.

Цитология. Биология размножения: Методические указания/ Под ред. Г.В. Хомулло. — Тверь: Тверская Государственная медицинская академия. Кафедра медицинской биологии и генетики, 1999.

Шапиро Я.С. Микроорганизмы: вирусы, бактерии, грибы: Учеб. пособие. — СПб.: ЭЛСБИ-СПБ, 2003.

Шлегель Г. Общая микробиология / Пер. с нем. — М.: Мир, 1987.

Шубникова Е.А. Функциональная морфология тканей:Учебник. — М.: Изд-во МГУ, 1981.

Шубникова Е.А., Юрина Н.А., Гусев Н.Б. и др. Мышечные ткани: Учеб. пособие.— М.: Медицина, 2001.

ИЗМЕРЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

С.И. Кабардина,
канд. пед. наук, ведущий научный сотрудник ЦКФЛ РАО
Н.И. Шефер,
канд. физ-мат. наук, профессор Оренбургского ГПУ

Аннотация

Элективный курс предназначен для учащихся 10-х или 11-х классов, желающих приобрести опыт самостоятельного применения знаний по физике на практике при проведении экспериментов. Учебно-методический комплект к курсу состоит из программы, пособия для учащихся и книги для учителя. В курсе даются сведения о методах физических измерений, полезные не только будущим физикам или инженерам, но и каждому человеку в его повседневной практической жизни. На лабораторных занятиях школьники научатся уверенно и безопасно использовать разнообразные физические приборы, от линейки и микрометра до цифрового мультиметра и дозиметра, приобретут практические умения грамотно использовать в бытовой практике термометр, измерять влажность воздуха, артериальное кровяное давление, проверять исправность бытовых электроприборов. Опыт практической работы с физическими приборами окажет помощь ученику в обоснованном выборе профиля дальнейшего обучения.

Курс построен с опорой на знания и умения учащихся, приобретенные при изучении физики в основной школе, дает возможность более глубоко познакомиться с методами измерения физических величин, приобрести умения практического использования измерительных приборов, обработки и анализа полученных результатов.

Пособие для учащихся может быть использовано для самостоятельного изучения с выполнением значительной части практических заданий в домашних условиях. Учителя физики могут использовать большинство заданий элективного курса на обычных уроках в качестве работ физического практикума или индивидуальных заданий по интересам учащихся.

Ниже даны программа элективного курса и примеры текстов из пособия для учащихся и книги для учителя.

Пояснительная записка

Целью курса является предоставление учащимся возможности удовлетворить индивидуальный интерес к изучению практических приложе-

ний физики в процессе познавательной и творческой деятельности при проведении самостоятельных экспериментов и исследований.

Основной **задачей курса** является помощь ученику в обоснованном выборе профиля дальнейшего обучения. На элективных занятиях учащийся познакомится на практике с такими видами деятельности, которые являются ведущими во многих инженерных и технических профессиях, связанных с практическими применениями физики. Опыт самостоятельного выполнения сначала простых физических экспериментов, затем заданий исследовательского и конструкторского типа позволит ученику либо убедиться в правильности своего предварительного выбора, либо изменить свой выбор и испытать свои способности на каком-то ином направлении.

Содержание курса выстроено по принципу от простого к сложному, от приобретения новых умений и навыков к их творческому применению. Девизы, помещенные в подзаголовках к разделам курса, призваны отразить ведущие идеи разделов и уровни сложности материала.

На теоретических занятиях первого уровня (девиз **«Учимся измерять!»**) рассматриваются методы измерения физических величин, устройство и принцип действия измерительных приборов, способы обработки и представления результатов измерений. На практических занятиях при выполнении лабораторных работ учащиеся смогут приобрести умения и навыки планировать физический эксперимент в соответствии с поставленной задачей, научиться выбирать рациональный метод измерений, выполнять эксперимент и обрабатывать его результаты.

Выполнение практических и экспериментальных заданий второго уровня (девиз **«Измеряем самостоятельно!»**) позволит учащимся применить приобретенные навыки в нестандартной обстановке, стать компетентными во многих практических вопросах. Семинарские занятия способствуют развитию способностей самостоятельно приобретать знания, критически оценивать полученную информацию, излагать свою точку зрения по обсуждаемому вопросу, выслушивать другие мнения и конструктивно обсуждать их.

Девиз третьего уровня совершенствования практических умений и развития творческих подходов к делу — **«Исследуем, изобретаем, конструируем, моделируем!»**. На этом уровне учащимся предстоит выполнить лабораторные работы физического практикума, посвященные исследованиям некоторых процессов и явлений в физике, испытать свои силы при выполнении индивидуальных экспериментальных заданий и конструкторских работ, работая настолько самостоятельно, насколько они пожелают и смогут. В завершение этого этапа учащиеся могут представить результаты своих исследований, например, на классном или школьном конкурсе творческих работ.

Таким образом, основными видами деятельности учащихся на занятиях по элективному курсу являются самостоятельная работа в физической лаборатории и выполнение простых экспериментальных заданий по интересам в домашних условиях. На эти виды работ предполагается выделить не менее 70% учебного времени.

Все виды практических заданий рассчитаны на использование типового оборудования кабинета физики и могут выполняться всеми учащимися группы в форме лабораторных работ или в качестве индивидуальных экспериментальных заданий для учащихся по их выбору.

Элективные занятия будут полезными для учащихся при решении задач, встречающихся в повседневной жизни людей, таких, как правильное измерение температуры, измерение артериального кровяного давления, проверка исправности электроприборов. Учащиеся должны убедиться, что они могут стать компетентными во многих практических вопросах уже сейчас. Предлагаемые задачи простые, но для их решения необходимо творческое применение знаний. На основе знакомства с устройством и принципами действия физических измерительных приборов, приобретения самостоятельного опыта их использования у школьников вырабатывается чувство уверенности в своих способностях успешно взаимодействовать с предметами окружающего мира и разнообразными техническими устройствами.

Элективный курс направлен на воспитание чувства уверенности в своих силах и способностях при использовании разнообразных приборов и устройств бытовой техники в повседневной жизни, а также на развитие интереса к внимательному рассмотрению привычных явлений, предметов. Желание понять, разобраться в сущности явлений, в устройстве вещей, которые служат человеку всю его жизнь, неминуемо потребует дополнительных знаний, подтолкнет к самообразованию, человек будет наблюдать, думать, читать, усовершенствовать и изобретать — ему будет интересно жить!

И наконец, замечание относительно объема курса. Авторы сознательно включили в программу курса избыточный материал для того, чтобы учитель мог творчески отнестись к выбору материала в соответствии с уровнем подготовленности учащихся и их интересами, наличием оборудования в кабинете физики и с собственными интересами.

Основное содержание курса

Глава 1. Методы измерения физических величин (28 ч)

Первый уровень: **учимся измерять!**

Основные и производные физические величины и их измерения. Единицы и эталоны величин. Абсолютные и относительные погрешности прямых измерений. Измерительные приборы, инструменты, меры. Инструментальные и отсчетные погрешности. Классы приборов. Грани-

цы систематических погрешностей и способы их оценки. Случайные погрешности измерений и оценка их границ.

Этапы планирования и выполнения эксперимента. Меры предосторожности при проведении эксперимента. Учет влияния измерительных приборов на исследуемый процесс. Выбор метода измерений и измерительных приборов. Способы контроля результатов измерений. Запись результатов измерений. Таблицы и графики. Обработка результатов измерений. Обсуждение и представление полученных результатов.

Измерения времени. Методы измерения тепловых величин. Методы измерения электрических величин. Методы измерения магнитных величин. Методы измерения световых величин. Методы измерения в атомной и ядерной физике.

Лабораторные работы

1. Измерение длины с помощью масштабной линейки и микрометра.
2. Оценка границ погрешности при измерениях силы тока.
3. Измерения электрического сопротивления с помощью омметра.
4. Исследование полупроводникового диода.
5. Измерение коэффициента трения.
6. Изучение движения системы связанных тел.
7. Исследование зависимости силы тока от напряжения на концах нити электрической лампы.
8. Исследование зависимости периода колебаний маятника от его массы, амплитуды колебаний и длины.
9. Измерение времени реакции человека на световой сигнал.
10. Измерение теплоты плавления льда.
11. Измерения электрических величин с помощью цифрового мультиметра.
12. Измерение индукции магнитного поля.
13. Измерение освещенности при помощи фотоэлемента.
14. Регистрация ядерных излучений.

Глава 2. Физические измерения в повседневной жизни (12 ч)

Второй уровень: **переходим к самостоятельным измерениям!**

Измерения температуры в быту. Влажность воздуха и способы ее измерения. Исследования работы сердца. Источники электрического напряжения вокруг нас. Бытовые электроприборы. Бытовые источники света.

Лабораторные работы

15. Исследование зависимости показаний термометра от внешних условий.
16. Измерение влажности воздуха.
17. Измерение артериального кровяного давления.
18. Изучение принципа работы электрической зажигалки.
19. Изучение принципа работы лампы дневного света.

Экскурсия в диагностические кабинеты поликлиники или больницы. (2 ч.)

Глава 3. Физический практикум (22 ч)

Третий уровень: **исследуем, изобретаем, конструируем, моделируем!**

Лабораторные работы

20. Измерение кинетической энергии тела.

21. Измерение индуктивности катушки.

22. Измерение амплитуды и периода электрических колебаний с помощью электронного осциллографа.

23. Исследование явления термоэлектронной эмиссии.

24. Измерение работы выхода электрона.

25. Исследование свойств лазерного излучения.

26. Исследование линейчатого спектра излучения.

27. Определение периода полураспада естественного радиоактивного изотопа.

Экспериментальные задания

Задание 1. Изготовление модели газового термометра.

Задание 2. Опыт с радиометром Крукса.

Задание 3. Исследование параметров «черного ящика» на постоянном токе.

Задание 4. Исследование параметров «черного ящика» на переменном токе.

Задание 5. Изготовление модели автомата пожарной сигнализации.

Задание 6. Расчет и испытание модели автоматического устройства для регулирования температуры.

Задание 7. Исследование радиоактивной загрязненности.

Резерв времени — 6 ч.

Организация и проведение аттестации учеников

Элективные занятия по данной программе проводятся для удовлетворения индивидуального интереса учащихся к изучению практических приложений физики и для помощи в выборе профиля дальнейшего обучения. Поэтому нет нужды систематически контролировать и оценивать знания учащихся. Однако учителю следует отмечать их достижения и тем самым поощрять к дальнейшим занятиям.

Особенностям элективных занятий наиболее соответствует зачетная форма оценки достижений учащихся. Зачет по выполненной лабораторной работе целесообразно выставлять по письменному отчету, в котором кратко описаны условия эксперимента, в систематизированном виде представлены результаты измерений и сделаны выводы.

По результатам выполнения творческих экспериментальных заданий кроме письменных отчетов полезно практиковать сообщения на общем занятии группы с демонстрацией выполненных экспериментов, изготов-

ленных приборов. Для подведения общих итогов занятий всей группы возможно проведение конкурса творческих работ. На этом конкурсе учащиеся смогут не только продемонстрировать экспериментальную установку в действии, но и рассказать о ее оригинальности и возможностях, отдать свое творение на суд зрителей. Здесь приобретает большое значение умение оформить свой доклад графиками, таблицами, кратко и эмоционально рассказать о самом главном. На общешкольных конкурсах могут быть представлены, например, работы биологов, химиков, литераторов. В этом случае появляется возможность увидеть и оценить свой труд и себя на фоне других интересных работ и таких же увлеченных людей.

Итоговый зачет ученику по всему элективному курсу можно выставлять, например, по таким критериям: 1) выполнение не менее половины лабораторных работ; 2) выполнение не менее одного экспериментального задания исследовательского или конструкторского типа; 3) активное участие в подготовке и проведении семинаров, дискуссий, конкурсов. Предлагаемые критерии оценки достижений учащихся могут служить лишь ориентиром, но не являются обязательными. На основе своего опыта учитель может устанавливать иные критерии.

УМК по курсу

ПОСОБИЕ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ

Содержание

Глава 1. Методы измерения физических величин

§ 1. Физические величины и их единицы.

Физика; физические свойства тел; история метра; современное определение метра; физическая величина; основные и производные физические величины; единицы величин и эталоны; международная система единиц СИ.

§ 2. Измерения физических величин.

Измерения физических величин; размер и значение физической величины; меры и измерительные приборы; прямые и косвенные измерения; абсолютная и относительная погрешности измерений; измерения длины.

Лабораторная работа 1. Измерение длины с помощью масштабной линейки и микрометра.

§3. Погрешности прямых однократных измерений.

Границы погрешностей измерений; границы абсолютной и относительной погрешности; инструментальная погрешность; класс точности прибора; погрешность отсчета; погрешность метода

измерения; систематические и случайные погрешности; как можно учесть ошибки измерений или уменьшить их.

Лабораторная работа 2. Оценка границ погрешности при измерениях силы тока.

§4. Безопасность эксперимента.

Обеспечение безопасности эксперимента для человека; меры предосторожности; обеспечение безопасности эксперимента для измерительных приборов и оборудования.

Лабораторная работа 3. Измерения электрического сопротивления омметром.

§5. Планирование и выполнение эксперимента.

Выбор метода измерений и приборов; влияние приборов на результаты измерений; предварительные измерения; выбор ступени изменения регулируемой величины; поддержание постоянных условий эксперимента.

Лабораторная работа 4. Исследование полупроводникового диода.

§6. Оценка границ случайных погрешностей измерений.

Повторные измерения и нахождение среднего арифметического значения измеряемой величины; среднее квадратичное отклонение; стандартное отклонение; оценка границ случайных погрешностей измерений.

Лабораторная работа 5. Измерение коэффициента трения.

§7. Обработка результатов измерений.

Приближенные числа; оценка границ погрешностей косвенных измерений; запись и обработка результатов измерений: шесть простых правил.

Лабораторная работа 6. Изучение движения системы связанных тел.

§8. Построение графиков.

Представление результатов измерений в виде таблиц; назначение графиков; построение приближенного графика; выбор масштаба; указание границ погрешностей на графике; проведение линий по экспериментальным точкам; анализ результатов.

Лабораторная работа 7. Исследование зависимости силы тока от напряжения на концах нити электрической лампы.

§9. Измерение времени.

Что такое время; сутки — естественная единица времени; простейшие приборы для измерения времени; маятниковые часы; неравномерность вращения Земли; электронные и атомные эталоны времени.

Лабораторная работа 8. Исследование зависимости периода колебаний маятника от его массы, амплитуды колебаний и длины.

Лабораторная работа 9. Измерение времени реакции человека на световой сигнал.

§10. Методы измерения тепловых величин.

Температура; теплообмен; жидкостный термометр; газовый термометр.

Лабораторная работа 10. Измерение удельной теплоты плавления льда.

§11. Методы измерения электрических величин.

Приборы для измерения силы тока; приборы для измерения напряжения; условные обозначения; электронные цифровые измерительные приборы.

Лабораторная работа 11. Измерения электрических величин с помощью цифрового мультиметра.

§12. Методы измерения магнитных величин.

Магнитная индукция; магнитный поток; индуктивность.

Лабораторная работа 12. Измерение индукции магнитного поля.

§13. Методы измерения световых величин.

Источники света; световые величины и их единицы.

Лабораторная работа 13. Измерение освещенности при помощи фотоэлемента.

§14. Методы измерений в атомной и ядерной физике.

Физические величины в атомной и ядерной физике; поглощенная доза излучения; методы регистрации заряженных частиц.

Лабораторная работа 14. Регистрация ядерных излучений.

Глава 2. Физические измерения в повседневной жизни

§15. Как нужно измерять температуру?

Термометр; измерение температуры.

Лабораторная работа 15. Исследование зависимости показаний термометра от внешних условий.

§16. Измерение влажности.

Влажность; гигрометр.

Лабораторная работа 16. Измерение влажности воздуха.

§17. Исследование работы сердца.

Система кровообращения человека; кровяное давление; сфигмоманометр; когда и зачем нужно измерять артериальное давление.

Лабораторная работа 17. Измерение артериального кровяного давления.

§18. Электрические токи сердца.

Гальванические явления; электрокардиограмма.

§19. Источники электрического напряжения вокруг нас

Источники электрического напряжения в доме; проверка исправности электроприбора; газоразрядный индикатор; как работает электрическая зажигалка.

Лабораторная работа 18. Изучение принципа работы пьезоэлектрической зажигалки.

§20. Бытовые источники света.
Лампа накаливания; люминесцентная лампа.
Лабораторная работа 19. Изучение принципа работы люминесцентной лампы.

Глава 3. Физический практикум
Лабораторная работа 20. Измерение кинетической энергии тела.
Лабораторная работа 21. Измерение индуктивности катушки.
Лабораторная работа 22. Измерение амплитуды и периода электрических колебаний с помощью электронного осциллографа.
Лабораторная работа 23. Исследование явления термоэлектронной эмиссии.
Лабораторная работа 24. Измерение работы выхода электрона.
Лабораторная работа 25. Исследование свойств лазерного излучения.
Лабораторная работа 26. Исследование линейчатого спектра излучения.
Лабораторная работа 27. Определение периода полураспада естественного радиоактивного изотопа.
Экспериментальное задание 1. Изготовление модели газового термометра.
Экспериментальное задание 2. Опыт с радиометром Крукса.
Экспериментальное задание 3. Исследование параметров «черного ящика» на постоянном токе.
Экспериментальное задание 4. Исследование параметров «черного ящика» на переменном токе.
Экспериментальное задание 5. Изготовление модели автомата сигнализации.
Экспериментальное задание 6. Расчет и испытание модели автоматического устройства для регулирования температуры.
Экспериментальное задание 7. Исследование радиоактивной загрязненности.

ФРАГМЕНТ УЧЕБНОГО ПОСОБИЯ

§ 2. Измерения физических величин

Содержание: измерения физических величин; размер и значение физической величины; меры и измерительные приборы; прямые и косвенные измерения; абсолютная и относительная погрешности измерений; измерения длины.

Измерения физических величин. ***Измерением*** физической величины называется экспериментальное определение ***значения*** физической величины, характеризующей данный объект. Значение физической величины есть произведение отвлеченного числа, называемого числовым значением величины, на **единицу** физической величины. Например, значение длины стола l = 1,5 м = 1,5 x1 м. В данном случае число-

вое значение 1,5 показывает, сколько единиц длины 1 м укладывается на длине стола.

Количественное содержание характеристики физического объекта или явления называется ***размером*** физической величины. ***Размер величины для данного объекта остается неизменным при выборе разных единиц измерения, значение величины зависит от выбора единицы измерения.*** Например, тело размером в 1 фут имеет различные значения длины при использовании разных единиц длины:

l = 1 фут = 12 дюймов = 30,48 см = 0,3048 м.

Основой всех измерений физических величин является сравнение размера измеряемой величины с эталоном единицы физической величины. Например, чтобы измерить длину какого-либо предмета, надо сравнить его длину с длиной эталона метра.

Меры и измерительные приборы. Невозможно все измерения выполнять путем сравнений с единственным эталоном единицы величины. Для измерений в исследовательских лабораториях и в повседневной практической жизни изготавливаются ***меры*** и ***измерительные приборы,*** сравниваемые с эталонами.

Однозначной мерой называют средство измерения, воспроизводящее физическую величину определенного размера. Например, килограммовая гиря является мерой массы размером 1 кг. Образцовая катушка индуктивностью 1 Гн может служить мерой индуктивности размером 1 Гн.

Измерительная линейка с миллиметровыми делениями на шкале (рис. 3) или набор гирь разных значений могут служить примерами ***многозначных мер.***

Рис. 3

Измерительным прибором называют средство измерения, дающее возможность непосредственно отсчитывать значения измеряемой величины. Измерительный прибор служит для выработки сигнала, непосредственно показывающего значение измеряемой физической величины. Примерами измерительных приборов могут служить динамометр (рис. 4), спидометр, вольтметр, амперметр, термометр, манометр.

Измерения, при которых измерительный прибор дает непосредственно информацию о значении измеряемой физической величины, называют ***прямыми измерениями.***

Измерения, при которых значение измеряемой величины находят путем вычислений на основе использования результатов измерений других величин, называются ***косвенными измерениями.***

Рис. 4

Погрешности измерений. При измерениях физических величин любыми приборами результат измерения всегда сколько-то отличается от истинного значения физической величины. Эти отличия могут быть обусловлены несовершенством измерительного прибора, ошибкой экспериментатора, влиянием внешних факторов и другими причинами.

Модуль разности результата измерения и истинного значения измеряемой величины называется абсолютной погрешностью измерения.

Если при измерении отрезка *AB* длиной *a* получен результат измерения x (рис. 5), то абсолютная погрешность измерения δx определяется выражением:

$$\delta x = |x - a|, \quad (1)$$

где δ — строчная буква «дельта» греческого алфавита.

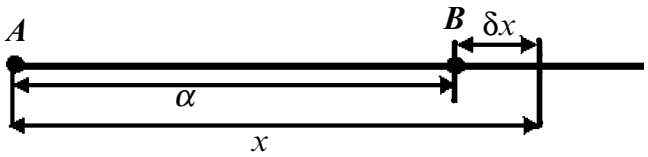


Рис. 5

Абсолютная погрешность не дает полного представления о качестве измерения. Например, если известно только, что расстояние измерено с абсолютной погрешностью 3 см, то нельзя сказать, хорошего качества это измерение или плохого. Действительно, если с такой погрешностью измерено расстояние от Москвы до Санкт-Петербурга, равное примерно 600 км, то можно сказать, что это измерение очень высокого качества. А если погрешность 3 см вы допустили при отрезании стекла шириной около 60 см для вставления в оконную раму, то вам скорее всего понадобится новое стекло, так что качество измерений в этом случае нельзя признать хорошим. Следовательно, качество измерений определяется не только абсолютной погрешностью измерений, но и значением измеряемой величины. Характеристика качества измерений, учитывающая абсолютную погрешность и значение измеряемой величины, называется ***относительной погрешностью измерения.***

Относительной погрешностью измерения называется отношение абсолютной погрешности к истинному значению измеряемой величины. Относительная погрешность выражается в долях единицы или в процентах.

Как показывают вычисления, относительная погрешность наглядно демонстрирует существенное различие качества первого и второго измерений при одинаковой абсолютной погрешности измерений. Поэтому в большинстве случаев качество измерений оценивается по значению его относительной погрешности.

Измерения длины. Для измерений линейных размеров тел и расстояний между телами применяются различные измерительные инструменты и методы измерений. Для измерения больших длин, например земельных участков, употребляют стальные мерные ленты длиной до 50 м. При обмере зданий используют рулетку с гибкой лентой длиной 10—20 м, разделенной на сантиметры. Для измерения небольших предметов употребляют масштабные линейки. Для измерения размеров малых предметов с точностью до десятых долей миллиметра применяют штангенциркуль или микрометр. Основная деталь микрометра — стальная скоба 1 (рис. 6). С одной стороны в ней закреплена неподвижная пятка 2, с другой — стебель 4. Внутри стебля помещен микрометрический винт 3, заканчивающийся с левой стороны измерительной поверхностью. С правой стороны микрометрический винт соединен с барабаном 5, охватывающим стебель микрометра. При вращении барабана вращается и микрометрический винт. Шаг винта равен 0,5 мм, поэтому измерительная поверхность винта при одном обороте барабана перемещается на 0,5 мм относительно неподвижной пятки микрометра.

На поверхность стебля нанесена продольная риска, ниже которой расположена шкала с миллиметровыми штрихами, а выше — шкала со штрихами, делящими пополам каждое миллиметровое деление верхней шкалы. По левому краю барабана нанесено 50 равноотстоящих штрихов, позволяющих определять поворот микрометрического винта с точностью до 1/50 доли оборота. Так как при одном обороте измерительная поверхность микрометрического винта смещается на 0,5 мм, при повороте на 1/50 долю оборота ее смещение оказывается равным 0,01 мм.

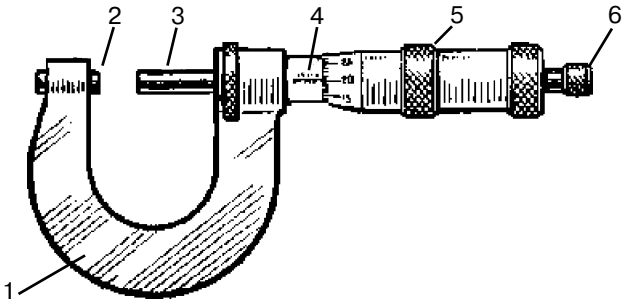


Рис.6

При смыкании измерительной поверхности микрометрического винта с поверхностью неподвижной пятки край барабана устанавливается против нулевой риски на шкале стебля. Для измерения размера детали ее помещают между пяткой и измерительной поверхностью микрометрического винта. Затем вращением барабана достигают соприкосновения измерительных поверхностей пятки и микрометрического винта с точками поверхности измеряемой детали. Для предотвращения деформации измеряемой детали силу нажатия микрометрического винта на

измеряемую деталь ограничивают с помощью трещотки 6. Для этого микрометрический винт вращают с помощью трещотки и прекращают вращение с появлением звука. Микрометр дает возможность определять размер детали с точностью до 0,5 мм по шкале на стебле и с точностью до 0,01 мм по шкале на барабане микрометра против продольной риски на стебле.

Контрольные вопросы

Что называется измерением физической величины? Что такое размер и значение физической величины? Какие измерения называются прямыми измерениями? Какие измерения называются косвенными измерениями? Что такое абсолютная погрешность измерения? Что называется относительной погрешностью измерения?

Лабораторная работа 1

Измерение длины с помощью масштабной линейки и микрометра.

Цель работы. Приобретение умений оценивать абсолютные и относительные погрешности измерений.

Оборудование: масштабная линейка, микрометр, монета.

Задание: измерьте диаметр монеты с помощью масштабной линейки и определите абсолютную и относительную погрешности измерений.

Порядок выполнения работы.

1. Измерьте с помощью масштабной линейки диаметр D_1 монеты и запишите результат измерений в отчетную таблицу.

2. Познакомьтесь с устройством и принципом действия микрометра. Измерьте диаметр D_0 монеты с помощью микрометра и запишите результаты измерений в отчетную таблицу.

3. Принимая условно значение D_0 за точное значение диаметра монеты, вычислите абсолютную и относительную погрешности измерений с помощью масштабной линейки. Результаты запишите в отчетную таблицу.

Отчетная таблица

D, мм	D_0, мм	$\delta d = \lvert d_1 - d_0 \rvert$	$\frac{\delta d}{d_0} \cdot 100\%$

Контрольные вопросы

Какими причинами могут быть вызваны погрешности измерений?

Какими способами могут быть уменьшены погрешности измерений?

Задача

Представьте себе, что вы живете примерно в III—II веках до нашей эры и обладаете лишь такими приборами и инструментами, какими располагали ученые в то время. Попробуйте придумать в этих условиях метод измерения расстояний до Луны и до звезд. Если вы найдете принципиальное решение задачи, испытайте свой метод на модели. Пусть

небольшой мяч или резиновый шар будет моделью Луны. Поместите «Луну» на расстояние 5—6 метров от себя и попробуйте измерить расстояние до «Луны» и ее диаметр. Потом прямыми измерениями проверьте, насколько хорош ваш метод.

ФРАГМЕНТ МЕТОДИЧЕСКОГО ПОСОБИЯ

§ 2. Измерения физических величин

Для того чтобы приступить к выполнению измерений физических величин, учащихся необходимо познакомить с такими понятиями, как размер и значение физической величины, пояснить, что такое мера и что называется измерительным прибором, какие измерения называются прямыми и какие косвенными, что такое *абсолютная и относительная погрешности измерений.* Однако теоретическое знакомство должно быть очень кратким и непосредственно связанным с выполнением лабораторной работы и творческого задания.

Лабораторная работа 1.

Измерения длины являются самыми простыми и привычными измерениями, постоянно встречающимися в повседневной жизни. Простую задачу измерения диаметра монеты с помощью масштабной линейки и затем микрометра можно предложить учащимся с целью практического применения приобретенных знаний об абсолютной и относительной погрешностях измерений и подготовке к введению на следующем занятии понятий об инструментальной погрешности и погрешности отсчета. Второй задачей лабораторной работы является знакомство с точным измерительным прибором — микрометром.

Задача. В сильной группе учащихся лабораторная работа 1 займет малую долю урока и большую часть времени можно использовать на решение задачи, знакомящей учащихся с конкретными примерами косвенных измерений расстояний и достижениями современной науки в области измерения расстояний.

Задача об измерениях расстояний до небесных тел и их размеров имеет важное значение для формирования представлений учащихся о мире и возможности его познания. Для принципиального решения задачи нужно догадаться, что для измерения расстояния до недоступного предмета можно использовать свойства подобных треугольников. Когда эта идея высказана, остается найти способы практического решения задачи. Вероятно, начать лучше с практического решения задачи с использованием модели Луны. В классе роль «Луны» может выполнить любое шарообразное тело — глобус, мяч, резиновый шар, — установленное на демонстрационном столе или укрепленное на классной доске. Автор идеи должен представить объяснение своего решения с использованием чертежа на доске. Этот чертеж и будет ориентиром для учащихся при практическом выполнении задания.

Для определения расстояния от точки A, в которой находится наблюдатель, до недоступной точки B отметим направление прямой AB и переместимся на некоторое измеренное расстояние до точки C по пря-

мой, перпендикулярной направлению *AB* (рис.1). Из прямоугольного треугольника *ABC* искомое расстояние *AB* равно: $AB = AC \cdot ctg\alpha$. Так как расстояние *AC* измерено, для расчета задачи нужно найти значение $ctg\alpha$.

Рис. 1

Угол $\alpha = 90 - \beta$ можно определить прямым измерением угла β между прямыми *CA* и *CB*. Но более удобно выполнить следующее дополнительное построение. Прикрепим к листу картона лист белой бумаги и положим его на ученический стол таким образом, чтобы левый край листа совпал с прямой *AB*. Совпадение проконтролируем наблюдением совпадения двух булавок, вколотых по левому краю листа, с центром «Луны» в точке *B*. Затем, не изменяя положения листа на столе, переместим глаз к правому углу листа. Вколем первую булавку в правый угол листа, а вторую на пересечении прямой, соединяющей первую булавку с центром «Луны», с дальним краем листа.

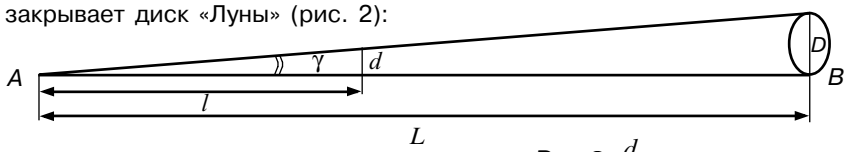
Как видно по рис.1, $ctg\alpha = \frac{a}{b}$.

Следовательно, искомое расстояние *AB* равно: $AB = AC \cdot \frac{a}{b}$.

После нахождения расстояния до небесного тела может быть решена задача нахождения размеров небесного тела, если удастся измерить угловой диаметр γ тела. Обозначим расстояние до небесного тела $AB=L$. Тогда диаметр *D* небесного тела можно вычислить по измеренному углу γ, под которым виден диаметр небесного тела с Земли, и расстоянию L:

$$D = L \cdot tg\gamma.$$

Тангенс угла γ можно найти, направив масштабную линейку вдоль прямой *AB* и измерив расстояние l, на котором монета диаметром d точно закрывает диск «Луны» (рис. 2):



$$\frac{D}{L} = \frac{d}{t}$$

Рис. 2

$$D = L \cdot \frac{d}{e}$$

Измерение расстояний до небесных тел. Одному из учащихся можно заранее поручить подготовку сообщения об измерениях расстояний до небесных тел. В этом сообщении должно быть объяснено, что при измерениях расстояний от Земли до других небесных тел в преде-

лах Солнечной системы в качестве базиса используют радиус Земли. Для измерений расстояний до ближайших звезд земной радиус непригоден в качестве базиса, так как угол, под которым радиус Земли виден со звезды, оказывается неизмеримо мал. Даже угол, под которым виден со звезды радиус земной орбиты, оказывается очень трудно измеримым.

Удается обнаружить только смещение самых близких к Земле звезд относительно «неподвижных» звезд при движении Земли по ее орбите вокруг Солнца.

Измерения малых расстояний. Второе сообщение можно поручить на тему об измерениях сверхмалых расстояний. Это позволит оценить современные возможности физики в области измерений расстояний и линейных размеров тел как в области мегамира, так и в области микромира. Так как информацию об измерениях сверхмалых расстояний отыскать не очень просто, эту тему можно поручить школьнику, имеющему опыт поиска нужной информации в Интернете. Задание можно сформулировать следующим образом: нужно найти статьи, в которых описан принцип действия ***растрового туннельного микроскопа,*** и рассказать об этом приборе и получаемых с его помощью результатах.

В растровом туннельном микроскопе над поверхностью исследуемого тела устанавливается металлическое острие малого диаметра, между острием и поверхностью образца создается электрическое поле. Под действием электрического поля электроны вытягиваются с поверхности острия, однако их возможное удаление от конца острия не превышает диаметра атома. Если расстояние от острия до исследуемой поверхности меньше 1 нм, то между острием и поверхностью протекает электрический ток. При изменении расстояния на диаметр атома сила тока изменяется в 1000 раз. Это позволяет по силе тока очень точно определять расстояние от острия до исследуемой поверхности. Если перемещать острие по прямой вдоль горизонтально расположенной поверхности и автоматически поддерживать постоянное значение силы тока в цепи путем перемещений острия по вертикали, то полученная кривая зависимости вертикальной координаты острия от горизонтальной даст срез рельефа поверхности вдоль одной прямой. Повторяя такие срезы шаг за шагом, можно получить сведения о строении поверхности и преобразовать их в объемную картину на экране компьютера.

На рис. 4 представлена картина строения поверхности кристалла кремния, полученная с помощью растрового туннельного микроскопа. Бугры и впадины на этой картинке показывают структуру внешних электронных оболочек атомов кремния в кристалле.

Рис. 4

Аннотированный список литературы

1. ***Кабардин О.Ф., Орлов В.А.*** **Экспериментальные задания по физике. 9—11 классы:** Учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений. — М.: Вербум, 2001.

В пособии, ориентированном на развитие творческих способностей школьников, представлена система экспериментальных заданий различной сложности. Большинство заданий рассчитано на использование очень простых приборов и оборудования, поэтому пособие можно рекомендовать для организации самостоятельной экспериментальной работы. В первой части книги даны теоретические сведения об измерениях физических величин и погрешностях измерений, необходимые при планировании эксперимента, выборе метода измерения и измерительных приборов, анализе и оценке результатов эксперимента. Во второй части книги даны описания 22 экспериментальных задач, для решения которых достаточно знаний по физике в пределах базового курса, но эти знания требуется применить в незнакомой ситуации, проявить творческий подход. Задания третьей части книги позволят учащимся провести самостоятельно небольшие экспериментальные исследования.

2. **Физический практикум для классов с углубленным изучением физики: 10—11 кл. /** Под ред. Ю.И. Дика, О.Ф. Кабардина. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Просвещение, 2002.

В книге предлагаются описания лабораторных работ физического практикума для 10— 11 классов средней школы. Содержание практикума ориентировано на учащихся профильных классов, в которых физика является одним из профилирующих предметов. По многим темам лабораторные работы представлены в нескольких вариантах. Варианты отличаются как по уровню сложности, так и по используемому оборудованию. Это дает возможность учителю выбрать из нескольких предложенных вариантов такой, который соответствует задачам данного элективного курса, оборудованию физического кабинета, интересам и уровню подготовки учащихся.Описания лабораторных работ предваряет теоретическая глава «Измерения физических величин и оценка погрешностей измерений».

3. ***Бутырский Г.А., Сауров Ю.А.*** **Экспериментальные задачи по физике:** 10—11 кл. общеобразоват. учреждений: Кн. для учителя. — М.: Просвещение, 1998.

Книга содержит экспериментальные задачи и методические указания по курсу физики старших классов средней школы. Для их выполнения могут быть использованы школьное оборудование, бытовая техника и простейшие самодельные приборы. В пособии приведено 260 задач.

4. **Всероссийские олимпиады по физике: 1992—2001 /** Под ред. С.М. Козела, В.П. Слободянина. — М.: Вербум-М, 2002.

В книгу вошли материалы всероссийских олимпиад школьников за 10 лет. Это условия и решения теоретических и экспериментальных зада-

ний двух последних этапов олимпиад (окружного и заключительного). Пособие адресовано учащимся 9—11 классов.

5. ***Эрик Роджерс.*** **Физика для любознательных.** Т.1. Материя, движение, сила / Под ред Л.А. Арцимовича. — М.: Мир, 1969.

Автор поставил перед собой цель изложить основы физики на элементарном уровне, сделав это так, чтобы читатель невольно чувствовал себя участником процесса отыскания и формулирования фундаментальных законов природы. Существенную роль при этом играет исторический фон. Цель книги — заставить читателя думать, раскрыть перед ним внутренний механизм развития науки. Книга является ценным пособием для преподавателей физики в школах, ее могут с пользой изучать любознательные школьники старших классов.

6. **Физика. Ч.1: Вселенная** / Пер. с англ.; под ред. А.С. Ахматова. — М.: Наука, 1973.

Книга является полезным дополнением к существующим учебникам по физике. Она рассчитана на широкий круг читателей: учащихся средних школ, студентов техникумов, лиц, занимающихся самообразованием, и представляет большой интерес для преподавателей физики. «Вселенная» представляет собой обширное введение в физику, главное содержание книги — основы кинематики и атомно-молекулярной теории строения вещества с элементами кинетической теории газов. В книге рассматриваются фундаментальные понятия и методы измерений времени, пространства и материи, даны первые представления о возможных ошибках при измерениях, о приближенных вычислениях, о регистрации измерений и некоторых современных средствах измерений.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

С.В. Алексеев, д-р пед. наук, проф.
Н.В. Груздева, канд. пед. наук, доцент
Э.В. Гущина, канд. биол. наук, доцент

Аннотация

Содержание практикума предусматривает реальную практико-ориентированную деятельность учащихся по оценке экологического состояния окружающей среды, изучению влияния ее на собственное здоровье, выполнению старшеклассниками социально значимых проектов, которые служат реальному улучшению экологического состояния своего окружения, экономии природных ресурсов.

Практикум обладает значительным потенциалом для социализации школьников, развития их самостоятельности, становления гражданской ответственности и активной жизненной позиции молодежи.

«Экологический практикум школьника» содержит 15 практических работ по основным направлениям поисковой и исследовательской деятельности экологической направленности; работы состоят из ряда заданий, дифференцированных по уровням сложности и познавательной самостоятельности учащихся.

Пособие предназначено для проведения занятий в рамках одноименного элективного курса для учащихся 10—11 классов гуманитарного, социально-экономического, технического и подобных профилей, где экология не является профилирующим предметом.

В то же время благодаря модульному построению программы, широкой вариативности практических работ и разнообразному спектру заданий в них экологический практикум в его отдельных компонентах может быть применим для предпрофильного обучения учащихся учреждений общего и дополнительного образования и профильной подготовки старшеклассников, избравших естественно-научный, агроэкологический и другие подобные профили, в которых экологический практикум может играть роль расширяющего и дополняющего профильные учебные предметы. Помимо этого практикум может войти в содержание курса экологии в рамках национально-регионального компонента образования или стать основой для учебной практики, выполнения проектов и осуществления исследовательской деятельности, которые предусматривает примерный учебный план для классов профильного и универсального обучения.

Пособие можно использовать как компонент учебно-методического комплекта ко всем изданным учебникам и учебным пособиям по экологии для учащихся 9—11 классов.

Структура «Экологического практикума школьника» отражает основное содержание курса экологии в ее интегративном понимании:

- раздел «Классическая экология» — работы № 1—4;
- раздел «Социальная экология» — работа № 5—8, 13:
- раздел «Экология человека» — работы № 9—11;
- раздел «Экология города (Урбоэкология)» — работа № 12 (прослеживается в отдельных заданиях и других работ);
- раздел « Геоэкология» — работа № 14;
- работа «Социальная практика» интегрирует в себе содержание многих разделов, в основном социальной экологии.

Изучение программы предусматривает не менее 35 учебных часов.

Программа рассчитана на вариативное применение в зависимости от решаемых педагогических, жизненных задач и уровня активности, заинтересованности и включения в нее учащихся. Подчеркиваем, что учащиеся вправе выбрать практические работы и задания внутри них определенного уровня и направленности.

Пояснительная записка

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОГРАММЫ

Концепция модернизации российского образования предусматривает переход на старшей ступени общего образования к профильному обучению. Согласно Концепции профильного обучения значительную роль в развитии учащихся играют элективные курсы, выбираемые самими учащимися.

Элективные курсы могут поддерживать и углублять базовые и профильные дисциплины и /или открывать возможности учащимся в постижении смежных областей знаний в дополнение к профильным предметам.

Экология как наука, сфера человеческой деятельности и область образования имеет высокую социальную значимость. Между тем в Федеральном базисном учебном плане среди предметов, обязательных для изучения, она не представлена. В ряде территорий она входит в национально-региональный или школьный компонент учебного плана. Благодаря практической направленности, своему интегративному содержанию, высокой мировоззренческой значимости, накопленному опыту преподавания в ряде территорий как предмета регионального компонента содержания образования элективный курс экологической направленности может быть широко востребован учащимися, занимающимися по различным профилям. Важно также, что имеется широкий круг педагогов, подготовленных к преподаванию экологии.

Концепция представляемой программы состоит в том, что в ее содержании предусмотрена реальная практико-ориентированная деятельность учащихся по экологической оценке окружающей среды, предоставляющая широкие возможности для саморазвития учащихся, выполнения ими социально значимых проектов и реального улучшения экологического состояния своего окружения.

Эта деятельность будет способствовать социализации школьников, становлению их гражданственности и активной жизненной позиции. Блочно-модульное построение учебной программы, разнообразие заданий внутри каждой темы, их различная направленность и разный уровень трудности позволяют каждому ученику реализовать свое право выбора заданий, соответствующих их возможностям и способностям, развиваться в зоне ближайшего развития и взять ответственность за создание своего индивидуального учебного плана.

Предполагается, что при выполнении учебной программы будут созданы условия для реализации компетентностного подхода в образовании старшеклассников.

Цель курса:

Цель курса: в процессе изучения ближайшего окружения способствовать формированию у учащихся ответственного, экологически грамотного поведения в природе и обществе как социально и личностно значимого компонента образованности человека.

Задачи курса:

- освоение учащимися способов и методов оценки экологического состояния окружающей среды и ее отдельных компонентов;
- раскрытие и углубление ведущих экологических понятий;
- усвоение идей Концепции устойчивого развития природы и общества;
- выработка на этой основе экологически грамотного поведения учащихся;
- создание условий для творческой самореализации и саморазвития школьников.

В качестве основного образовательного результата выступает развитие экологической культуры учащихся — личностного образования, становление которого предполагает:

- формирование системы базовых ценностей (жизнь, здоровье, человек, сохранение биологического разнообразия, культурного наследия и др.);
- осознание и усвоение экологических знаний на уровне фактов, понятий, теорий и законов, идей экологии и экологического образования;
- умение оперировать этими знаниями для становления собственной картины мира, теоретического и практического освоения действительности;

- развитие экологического сознания (системы представлений о мире, для которого характерны ориентированность на экологическую целесообразность, отсутствие противопоставления человека и природы, восприятие природных объектов как партнеров по взаимодействию с человеком, баланс прагматического и непрагматического взаимодействия с природой);
- развитие экологического мышления — гибкого вероятностного мышления, предполагающего способность к установлению причинно-следственных связей, системному анализу действительности, моделирование и прогнозирование развития окружающей среды;
- эмоциональное отношение к окружающему миру, восприятие и отношение к нему как значимому условию своего собственного развития, условию существования всего многообразия жизни и культуры на планете;
- выработку умений и навыков экологически грамотного поведения в окружающей среде, с другими людьми, гармоничное взаимодействие и устойчивое развитие в системе «Природа — Общество».

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАНЯТИЙ В ЭЛЕКТИВНОМ КУРСЕ «ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ ШКОЛЬНИКА»

Курс может быть представлен как отдельный элективный курс для профильного обучения на ступени старшей школы, войти в содержание курса экологии (если он представлен в рамках национально-регионального или школьного компонента образования) или стать основой для проведения учебной практики, выполнения проектов в системе профильного обучения на старшей ступени школы.

Курс рассчитан на учащихся, которые не специализируются на естественно-научном профиле, поэтому даже приборные исследования и опыты даны с расчетом на базовый уровень знаний и умений учащихся. В работах широко представлены аспекты социальной экологии, экологии человека и экологии города, которые соответствуют кругу интересов учащихся социально-экономического профиля; есть задания, ориентированные на учащихся с гуманитарной и художественно-эстетической направленностью. Для учащихся, выбравших естественно-научный профиль, все работы также могут представлять интерес, поскольку расширяют и дополняют выбранные ими профильные предметы.

Программой предусмотрено выполнение 15 практических работ по экологии, каждая из которых состоит из нескольких заданий, предполагающих раскрытие разных аспектов поставленной проблемы, различную степень сложности и разный уровень познавательной самостоятельности школьников. Сравнительно простые работы обозначены знаком *, зада-

ния более высокого уровня — знаком **, исследовательские задания, требующие творческого подхода и высокого уровня подготовленности школьников, — знаком ***.

Все работы предусматривают поисковый или творческий уровень деятельности школьников, что готовит их к самостоятельному решению учебных и жизненных задач. Преамбулы к каждой из работ, представленные в программе, учитель может использовать для создания проблемной ситуации и мотивации учащихся к самостоятельной исследовательской деятельности. Вводная информация к работам позволяет школьникам актуализировать и уточнить свои знания, а перечень ключевых понятий и терминов — проверить свой уровень готовности к выполнению работы. Основные понятия и термины раскрыты дополнительно в справочном пособии для учащихся.

Наиболее целесообразна на занятиях групповая работа учащихся с презентацией полученных группами результатов и выводов для всего класса. При такой организации реально предоставить право выбора работ учащимся согласно их запросам, охватить значительный объем экологического материала, развить общеучебные и специальные умения (работа с приборами, постановка опытов и т.п.), коммуникативные умения старшеклассников, научить эффективно работать в команде.

Многие задания представляют собой достаточно сложные исследовательские проекты, рассчитанные именно на групповую форму деятельности учащихся. В некоторых работах, особенно в рамках социально-экологической практики, предусмотрено привлечение родителей, родственников, младших товарищей и знакомых, что также будет способствовать социализации школьников и развитию их коммуникативной культуры.

Выполнение ряда заданий требует предварительных исследований на природе, дачном участке, в местах отдыха горожан, что следует рассматривать не как перегрузку учащихся, а скорее как приобщение их к сберегающему здоровье и содержательному досугу. Объем заданий таков, что целесообразно проводить их на сдвоенных уроках или в технологии «погружения» в период летней учебной практики, что позволит еще и увеличить время на проведение «Экологического практикума школьника» за счет часов, выделенных на учебную практику старшеклассников.

Каждая работа может иметь продолжение в самостоятельной исследовательской деятельности школьников в подготовке олимпиадных работ по экологии и биологии, участии в конкурсах (например, всероссийском конкурсе «Молодежь России исследует окружающую среду», конкурсе имени В.И. Вернадского и различных региональных конкурсах экологической проблематики).

СПОСОБЫ ОЦЕНИВАНИЯ ДОСТИЖЕНИЙ УЧАЩИХСЯ

Достижение намеченных образовательных результатов фиксируется по полноте и правильности выполнения учащимися заданий в представленных работах, выходу на более высокий уровень социальной активности и познавательной самостоятельности при их выполнении, по становлению экологической культуры учащихся и ее условных компонентов, указанных выше. Целесообразно использовать для изучения основных составляющих экологической культуры школьников анкету «ЭЗОП», представленную в Приложении Методического пособия для учителя. Проведение анкетирования в начале работы по курсу «Экологический практикум» и на последнем занятии позволит получить сведения о развитии знаний, эстетических представлений о природе, природоохранных и потребительских мотивах учащихся.

СТРУКТУРА УМК

Учебная программа обеспечена учебно-методическим комплектом, включающим:

- учебное пособие для учащихся «Экологический практикум школьника»;
- справочные материалы для школьников к учебному пособию;
- Методическое пособие для учителя.

Содержание программы

Практическая работа № 1. Специфика влияния факторов городской среды на растения

Согласно последней переписи населения, 73 % населения России живет в городах. В учебниках приведены примеры влияния абиотических факторов на живые организмы, которые находятся в естественных условиях обитания. Существует ли специфика влияния факторов неживой природы на организмы, чьим местом обитания стал город? Возможно ли своими силами выявить это влияние?

Ключевые понятия и термины: абиотические и биотические факторы, антропический (антропогенный) фактор, взаимодействие факторов, фитоценоз, фитоклимат, фенология, урбанофитоценоз.

Цель работы: формирование умений анализировать экологические факторы, выявлять специфику влияния абиотических и биотических факторов в городской среде.

Задание 1.1. Влияние температурного фактора на растения в городе. **

Задание 1.2. Влияние биотических факторов на растительные сообщества в условиях города.*

Задание 1.3. Изучение фотопериодических явлений в жизни растений города. ***

Оборудование и материалы: уличные термометры, термометры для определения температуры почвы, информационные материалы, письменные принадлежности, газеты для гербаризации, ботанический пресс (желательно).

Практическая работа № 2. Возможно ли пронаблюдать и предсказать изменения природных сообществ?

На примере экологических систем можно увидеть изменения как универсальное свойство природы на протяжении жизни человека. Эти изменения (в науке их называют сукцессии) можно наблюдать лично непосредственно в течение ряда лет (например, на дачном участке, где вы ежегодно отдыхаете), а можно провести опрос людей, которые помнят, какой была исследуемая местность несколько десятков лет назад. Подчас сукцессии своими экологически неграмотными действиями вызывают сами люди. Изучение сукцессий позволит вам спрогнозировать состояние окружающей среды в будущем.

Ключевые понятия и термины: биогеоценоз, экосистема, автотрофы, гетеротрофы, сукцессия, сукцессионная серия, первичные и вторичные сукцессии, антропогенный фактор.

Цель работы: изучение закономерностей процессов смены биогеоценозов.

Задание 1.1. Изучение сукцессии в лесном биогеоценозе. *

Задание 1.2. Описание и прогноз развития экосистемы. **

Задание 1.3. Сукцессии рядом с нами. **

Задание 1.4. Изучение смены видового состава в модельном сообществе. ***

Оборудование и материалы: популярные определители, термометр, психрометр, люксметр, информационные материалы, схемы, водные культуры простейших.

Практическая работа № 3. Каково состояние экосистем и как влияют на них рекреационные нагрузки?

Наверное, почти все любят гулять в лесу, купаться и загорать на берегу реки или озера, собирать грибы и ягоды. А какова реакция природного комплекса на наш приход в гости? Можно ли уменьшить отрицательные последствия влияния нашего отдыха на природе?

Ключевые понятия и термины: экосистема, биогеоценоз, ценоз (биоценоз), рекреация, рекреационное воздействие, синантропные виды.

Цель работы: научить учащихся определять экологическое состояние окружающих их экосистем и побудить к выполнению правил поведения в природе.

Задание 3.1. Ориентировочная оценка экологического состояния лесов. *

Задание 3.2. Определение стадии деградации изучаемой лесной экосистемы.**

Задание 3.3. Геоботаническое обследование парка. **

Задание 3.4. Изучение экологического состояния парков и скверов. ***

Оборудование и материалы: информационные материалы, популярные определители, планшет, визирная линейка, чертежные принадлежности, компас, калькулятор.

Практическая работа № 4. Участие живых организмов в круговороте веществ

Почему на Земле в течение многих миллионов лет существует жизнь? Почему при относительном постоянстве жизненных ресурсов возможна эволюция? Как появление человека сказалось на круговороте химических элементов в природных циклах? Согласны ли вы с высказыванием В.И. Вернадского: «На земной поверхности нет химической силы, более постоянно действующей, а потому и более могущественной по своим конечным последствиям, чем живые организмы, взятые в целом»?

Ключевые понятия и термины: круговорот веществ, продуценты, консументы, редуценты, сапротрофы, продуктивность биологическая, продуктивность первичная, продуктивность вторичная, фотосинтез.

Цель работы: закрепить понимание учащимися роли живых организмов в круговороте веществ на Земле.

Задание 4.1. Выявление эффективности продуцентов и консументов в круговороте веществ. **

Задание 4.2. Роль сапрофитов в биологическом круговороте веществ.**

Задание 4.3. Роль человека в круговороте веществ.**

Оборудование и материалы: информационные материалы, микрокалькулятор.

Практическая работа № 5. Каким воздухом мы дышим?

Что нужнее человеку — живой мир нашей планеты, земля, недра, вода или воздух? Наверное, все! Без них невозможно не только наше развитие, но и сама жизнь. Однако атмосфера имеет особое значение. Она является резервуаром кислорода — необходимого компонента протекающих в живом организме окислительно-восстановительных реакций и, кроме того, выполняет защитные функции. Несомненно, что экологическое состояние, «чистота» воздуха имеют чрезвычайно важное значение. Это подтверждают и уважаемые медики, говоря, что именно от состояния воздушной среды зависят практически все заболевания органов дыхания.

Ключевые понятия и термины: атмосфера; воздух и его состав; основные характеристики атмосферы (облачность, температура, давление; атмосферные осадки); запыленность воздуха; парниковый эффект, кислотные осадки, моделирование.

Цель работы: сформировать умения экологической оценки состояния атмосферного воздуха.

Задание 5.1. Оценка содержания в воздухе углекислого газа и различных загрязнителей. *

Задание 5.2. Оценка запыленности воздуха. *

Задание 5.3. Определение кислотности атмосферных осадков. **

Задание 5.4. Изучение состава атмосферных осадков. **

Задание 5.5. Моделирование механизма парникового эффекта.***

Задание 5.6. Моделирование воздействия кислотного загрязнения воздуха на растения. *

Оборудование и материалы: карта облаков программы ГЛОУБ, дождемер, термометр, измерительный шест с миллиметровой разметкой (метровая линейка), снегомерный щит, большой цилиндр дождемера, термометр максимальной/минимальной температуры, термометр для калибровки, барометр, индикаторные трубки (ИТ) для определения углекислого газа, вскрыватель индикаторных трубок, насос-аспиратор, мешок полиэтиленовый 3—5 литров, набор ИТ на различные загрязнители (аммиак, хлор, бензол и др.), вода дистиллированная, 10 %-й раствор соляной или азотной кислоты, весы аналитические, измеритель расхода воздуха, лопатка для взятия образцов отложений пыли, микроскоп с объективом «*8» (восьмикратное увеличение), насос для прокачивания воздуха (переносная ротационная установка типа ПРУ), пипетка, покровные и предметные стекла для микроскопа, секундомер, фильтры бумажные типа АФА-10 с фильтродержателем.

Практическая работа № 6. Каково экологическое состояние воды, которую мы пьем?

Аристотель считал воду одним из основных элементов мироздания. Трудно с ним не согласиться. Земля почти на три четверти покрыта водой. Она входит в состав всех живых организмов. Человек примерно на 65 % состоит из воды. Эмбрион состоит из воды на 97 %. Общий объем воды, потребляемый человеком в сутки при питье и с пищей, составляет 2—2,5 л. Потеря 10% воды может привести к необратимым изменениям в организме, а потеря 15—20% приводит к смерти. Чрезвычайно важным вопросом для любого человека является качество потребляемой воды.

Ключевые понятия и термины: гидросфера, водная среда жизни, качество воды; органолептические характеристики (мутность, цветность, запах); солесодержание, жесткость воды, сточные воды; очистка воды; водородный показатель, ПДК, предельно допустимые сбросы, оксиметр (кислородомер), иономер (кондуктометр), антропогенные загрязнения, методы очистки.

Цель работы: познакомить учащихся с различными методами оценки экологического состояния воды.

Задание 6.1. Определение температуры и органолептических характеристик воды. *

Задание 6.2. Определение кислотности природной воды. **

Задание 6.3. Определение солесодержания воды. ***

Задание 6.4. Определение жесткости воды. **

Задание 6.5. Изучение минерального состава природных вод. ***

Задание 6.6. Определение содержания растворенного в воде кислорода. ***

Задание 6.7. Моделирование методов очистки сточных вод. **

Оборудование и материалы: термометр, колба вместимостью 250 мл с пробкой, пробирка высотой 15—20 см, шкала миллиметровая или линейка, контрольная шкала образцов окраски растворов, раствор универсального индикатора, пипетка-капельница (0,10 мл), пробирка с меткой «5 мл», pH-метр, раствор соли марганца, раствор концентрированной соляной кислоты в дистиллированной воде (в соотношении 2:1), раствор тиосульфата натрия, раствор крахмала в дистиллированной воде (5%), щелочной раствор йодида калия, барометр любого типа, груша резиновая или медицинский шприц, склянка кислородная калиброванная (100—200 мл) с пробкой, мешалка (стеклянные шарики, палочка и т.п.) известного объема, термометр с ценой деления не более 0,5 градуса Цельсия, поддон, баня водяная, мутнометр, ножницы, пипетка-капельница, пробирка колорометрическая с меткой «5 мл», пробирки мутномерные с рисунком (точкой) на дне и резиновым кольцом-фиксатором, склянка с меткой «10 мл», стаканчик на 25—50 мл для выпаривания.

Практическая работа № 7. Говорят почва — кожа Земли. Хороша ли эта кожа?

Как говорил в свое время В. В. Докучаев, почва есть продукт совокупной деятельности грунта, климата, растительности и животных организмов... Процесс почвообразования достаточно долговременный. Природе необходимо от ста до нескольких сот лет (в зависимости от условий природной зоны) для создания слоя почвы толщиной всего в 1 см. В связи с этим становится понятно, почему мы должны быть особо внимательны к экологическому состоянию почвы.

Ключевые понятия и термины: почва как среда жизни и экологический фактор, структура почвы, влажность почвы, кислотность почвы, засоление, плодородие почв, антропогенная нагрузка на почву, эрозия почв.

Цель работы: познакомить учащихся с основными методами оценки экологического состояния почвы.

Задание 7.1. Определение общих физических свойств почвы. *

Задание 7.2. Оценка экологического состояния почвы по кислотности солевой вытяжки. **

Задание 7.3. Оценка экологического состояния почвы по солевому составу водной вытяжки. **

Задание 7.4. Определение антропогенных нарушений почвы. *

Оборудование и материалы: весы технические, кювета эмалированная, лопатка, пакеты полиэтиленовые, поддон, сушильный шкаф (100—105° С), этикетки для почвенных образцов, лопатка, оборудование и приборы для определения pH воды, раствор хлорида натрия (1,0 н), стакан на 200 мл, цилиндр мерный на 50 мл, вода дистиллированная, воронка стеклянная для фильтрования, фильтры бумажные, оборудование и приборы для определения хлоридов, сульфатов и карбонатов в воде, оборудование для сушки почвенных образцов, карта местности, пишущие принадлежности.

Практическая работа № 8. Как измерить радиацию?

Слово *радиация* у большинства людей вызывает страх. Человечество помнит ядерные взрывы в Хиросиме и Нагасаки, возникшие после них мутации и рождение детей с опаснейшими дефектами после этих взрывов, угрозу атомной войны в середине XX века, аварию на Чернобыльской АЭС; террористы и сейчас грозят ядерными взрывами. Даже в обычной жизни: при медицинских обследованиях, при просмотре телевизоров, работе у экранов компьютера и многих других приборов — мы получаем определенную дозу облучения.

Между тем радиация — это и естественный природный фактор, который постоянно присутствует в нашей жизни. Необходимо уметь объективно оценивать радиационное состояние окружающей среды.

Цель работы: научить школьников измерять уровень радиации и объективно оценивать ее влияние на свое здоровье.

Ключевые понятия и термины: радиация, радиоактивность, активность радионуклида, радиоэкология, радиофобия, радиоактивный фон Земли (естественный и искусственный), предельно допустимая доза облучения, дозиметр, радиометр, индикатор, спектрофотометр.

Задание 8.1. Оценка уровня радиационной безопасности.*

Задание 8.2. Оценка уровня загрязненности проб воды, почвы, продуктов питания по гамма-излучению.

Задание 8.2. Оценка уровня загрязненности проб воды, почвы, продуктов питания по бета- излучению.

Оборудование и материалы: дозиметр-радиометр бытовой, кристаллы бромида или иодида калия, чувствительная фотопленка, сильная лупа или микроскоп, информационно-справочные материалы.

Практическая работа № 9. Что можно узнать о своем здоровье?

Каждый человек знает, что здоровье — это ценность. Но сохранить его не так уж и просто, поэтому у многих людей возникают болезни. Лечением больных занимается медицина. Однако каждый человек в силах позаботиться о себе сам и не допустить заболевания. Для этого надо как можно больше узнавать о своем здоровье и использовать доступные методы его сохранения и улучшения.

Ключевые понятия и термины: здоровье, антропометрические показатели, функциональные возможности организма, работоспособность организма, биоритмы (хронотип) организма, заболеваемость, динамика численности популяций людей, здоровый образ жизни.

Цель работы: оценка показателей индивидуального, группового и популяционного здоровья различными методами. Выявление индивидуальных особенностей организма для обоснования мер по повышению работоспособности.

Задание 9.1. Определение гармоничности физического развития по антропометрическим данным. *

Задание 9.2 . Изучение осанки с помощью визуальных наблюдений. *

Задание 9.3. Определение формы стопы методом получения отпечатка. *

Задание 9.4. Изучение функционального состояния дыхательной и сердечно-сосудистой систем.**

Задание 9.5. Изучение физической работоспособности организма.*

Задание 9.6. Определение биоритмов (хронотипа) человека.*

Задание 9.7. Характеристика общей заболеваемости учащихся класса.*

Задание 9.8. Изучение половозрастной структуры популяции.***

Оборудование и материалы: ростомер, напольные весы, сантиметровая лента, зеркало, лист пористой бумаги, ярко-розовый раствор перманганата калия, термометр, секундомер, ступенька, кушетка, справочно-информационные материалы.

Практическая работа № 10. Как можно оценить свое рабочее место в классе?

Основное рабочее место ученика в школе и дома — его рабочий стол. За работой учащиеся проводят подчас несколько часов подряд. Плохая организация труда на рабочем месте может привести к физической и умственной усталости и даже к ухудшению здоровья. Важно знать, как грамотно оценить рабочее место.

Ключевые понятия и термины: рабочее место, рабочая зона, рабочая поза, санитарно-гигиеническое нормирование, антропометрические показатели, освещенность, шумовое загрязнение, теплоощущение.

Цель работы: сформировать умения оценивать основные показатели, характеризующие санитарно-гигиеническое состояние своего рабочего места в классной комнате.

Задание 10.1. Изучение размеров рабочего стола и стула. *

Задание 10.2. Характеристика основных параметров рабочей зоны. *

Задание 10.3. Исследование освещенности рабочего места и рабочей зоны. **

Задание 10.4. Определение уровня шума на рабочем месте.**

Задание 10.5. Гигиеническая оценка учебника.*

Задание 10.6. Оценка теплового самочувствия на рабочем месте.*

Оборудование и материалы: сантиметровая лента, касторовое масло, настойка йода 10%-я, этиловый спирт, клейстер крахмальный 5%-й, термометр, шумомер, люксметр.

Практическая работа № 11. Экологическая оценка классной комнаты

Самочувствие, работоспособность и состояние здоровья зависят от качества среды в классе, где находится рабочее место. Характеристик среды в классе не так уж и мало. Это объем помещения, отделка, микроклимат, освещенность, качество воздуха. Самим учащимся по силам выяснить качество окружающей среды в классе.

Ключевые понятия и термины: визуальная среда, интерьер, микроклимат, вентиляционный режим, естественная освещенность.

Цель работы: сформировать умения производить экологическую оценку классной комнаты (и по аналогии — других помещений).

Задание 11.1. Оценка интерьера классной комнаты.*

Задание 11.2. Характеристика основных рабочих зон классной комнаты.*

Задание 11.3. Измерение и оценка параметров микроклимата. **

Задание 11.4. Определение коэффициента аэрации и изучение режима проветривания помещения.*

Задание 11.5. Изучение эффективности вентиляции.**

Задание 11.6. Изучение естественной освещенности класса. *

Оборудование и материалы: рулетка, термометр, гигрометр, люксметр, справочно-информационные материалы.

Практическая работа № 12. Экологическое состояние пришкольной территории

Исключительно редко, особенно в больших городах, школа бывает расположена вдали от жилых домов, автодорог, магазинов и даже промышленных предприятий.

Узнать о качестве окружающей среды можно по изменениям, которые происходят с растениями при ее ухудшении. Например, для лишайников большое значение имеет состав окружающего их воздуха. Нам следует задуматься: сегодня стало хуже растениям, а завтра...?

Изучив экологическое состояние пришкольной территории, старшеклассники смогут многое сделать для его улучшения.

Ключевые понятия и термины: урбофитоценоз, рудеральная растительность, интродукция, биоиндикация, лихеноиндикация.

Цель работы: сформировать умения проводить комплексную экологическую оценку пришкольной территории.

Задание 12.1. Знакомство с планировкой пришкольной территории. *

Задание 12.2. Изучение зеленой защитной полосы пришкольного участка.*

Задание 12.3. Определение видового состава и состояния растительности пришкольной территории. **

Задание 12.4. Изучение степени запыленности воздуха в различных местах пришкольной территории по степени загрязнения листьев.*

Задание 12.5. Определение содержания свинца в листьях растений. **

Задание 12.6. Качественная оценка загрязнения воздуха с помощью лишайников (лихеноиндикация).*

Оборудование и материалы: рулетка, компас, определители растений, колышки, шпагат, прозрачная клейкая лента, слабый раствор спирта, ватные тампоны, ступка с пестиком, водяная баня, раствор этилового спирта 40%-й, раствор сернистого натрия 10%-й, лупа, рамка для определения степени покрытия лишайниками стволов деревьев.

Практическая работа № 13. Определение антропогенного загрязнения окружающей среды

Человек в процессе трудовой деятельности всегда изменял окружающую среду. Однако сейчас размеры антропогенного воздействия достигли такого размаха, что человечество стало ведущей геологической силой на планете. Но научно-технический прогресс и комфорт жизни человека имеют и оборотную, негативную сторону.

Человечество выбрасывает в окружающую среду множество веществ, многие из которых чужды природе и не разлагаются естественным путем. Человечество по сути живет в своих отбросах, но это противоестественно.

Среди этих миллиардов тонн есть и вклад каждого из нас. Так, в конце XX века на каждого горожанина в Петербурге приходилась 1 тонна бытового мусора. Как можно выявить основных загрязнителей в нашем окружении? Как сократить загрязнение окружающей среды? Ответы на эти вопросы даст выполнение этой лабораторной работы.

Ключевые понятия и термины: загрязнение среды, ПДК (предельно допустимая концентрация), пестициды, сточные воды.

Цель работы: научить учащихся приемам исследования факторов загрязнения воздуха и воды.

Задание 13.1. Накопление пестицидов в цепях питания.**

Задание 13.2. Расчетная оценка количества выбросов вредных веществ в воздух от автотранспорта.***

Задание 13.3. Экспресс-анализ модельных загрязнений воды.**

Оборудование и материалы: Справочно-информационные материалы, растворимые соединения для приготовления модельных загрязнений воды: нитраты, нитриты, хроматы, фосфаты, соли железа и никеля, хлорная известь, соляная кислота, гидроксид натрия, дистиллированная или водопроводная вода, ложечка-шпатель, весы, ножницы, пинцет, пробирки, штатив для пробирок, тесты или индикаторные бумаги для контроля загрязненности воды (например, Железо (II)-тест, Железо (III)-тест, Феррум-тест, Купрум-тест, Никель-тест, Сульфид-тест, Нитрат-тест, Нитрит-тест, Карбонаты, Хромат-тест, Общая жесткость, pH, Активный хлор, Растворенный кислород и др.). Желательно фотоколориметр и потенциометр.

Практическая работа № 14. Составление геоэкологических карт территории

Как можно наглядно представить экологическое состояние окружающей среды на определенной территории? Для этого можно использовать картографический метод, который применяется во многих исследованиях, в том числе в экологических. Существует три группы геоэкологических карт: карты природы, карты антропогенных нагрузок, карты последствий воздействия человека на природу. Их можно составить самим.

Ключевые понятия и термины: культурное и природное наследие, ландшафт, видовой состав, ПДК, выбросы, загрязнения.

Цель работы: составление комплексной характеристики территории.

Задание 14.1. Модель экскурсии «Культурное и природное наследие территории».**

Задание 14.2. Ценности нашей среды обитания.**

Задание 14.3. Составление пакета геоэкологических карт территории *** (в пакет входят карты ландшафтов, растительности, животного мира, почвенная карта местности, карта экологического состояния водных объектов, карта выбросов в воздух, карта выбросов промышленных сточных вод, карты гигиенической оценки атмосферного воздуха и поверхностных вод, карта внесения пестицидов и удобрений в почву, карта свалок, карта интенсивности движения транспорта, рекреационная карта, карта природопользования.

Оборудование и материалы: географические карты и атласы, картосхемы района исследования, определители, справочники, микрокалькуляторы, информационные материалы.

Практическая работа № 15. Как можно использовать экологические знания и умения в быту (социально-экологическая практика)

Дом, квартира — это то место, где мы обычно чувствуем себя наиболее защищенными. Но всегда ли наш дом, наша квартира экологически безопасны? Иногда мы сами своими действиями, следуя устоявшимся традициям, вызываем появление экологически опасных факторов.

В свое время ЮНЕСКО приняла в качестве своего девиза слова «Мысли глобально, действуй локально». Каковы же правила экологически грамотного поведения в быту, на улице, на садовом участке?

Ключевые понятия и термины: экология жилища, рациональное водопотребление, энергопотребление и энергосбережение, бытовые отходы, социология, социологический опрос, PR-акция (пиар-акция), экологическое просвещение и информирование, социально-экологическая практика, экологически опасные факторы, экологически опасные вещества.

Цель работы: организация и осуществление компетентной социально-экологической деятельности в окружающей среде, привлечение широких слоев населения к природоохранной деятельности, ресурсосбережению и ведению здорового образа жизни.

Задание 15. 1. Экология жилища

Задание 15. 1.1. Водосбережение.**

Задание 15. 1.2. Энергосбережение. **

Задание 15. 1.3. Оценка материально-жилищного уровня жизни семьи.*

Задание 15 2. Экологически грамотный потребитель товаров.

Задание 15. 2. 1. Как расшифровать штрихкод.*

Задание 15. 2. 2. Что обозначают индексы пищевых добавок?*

Задание 15. 2. 3. Определение нитратов в продуктах питания. **

Задание 15. 2. 4. Правильный выбор упаковки товара.*

Задание 15. 2 .5. Правильно прочитайте этикетку на одежде.*

Задание 15. 3. Выявление экологически опасных веществ и факторов в быту.

Задание 15. 4. Изучение загрязнения бытовым мусором.

Задание 15.4. 1. Исследование количества производимого в семье мусора.*

Задание 15. 4. 2. Выбор товара как способ сокращения загрязнения мусором окружающей среды. **

Задание 15. 5. Курение как фактор экологической опасности.**

Задание 15. 6. Исследование ощущений человека в различных пространствах, поведения и восприятия человеком определенной территории.

Задание 15 .6. 1. Исследование ощущений человека в различных пространствах.*

Задание 15. 6. 2. Разработка анкеты социологического опроса об отношении к природе.**

Задание 15. 7. Оценка социально-экологических условий проживания человека.**

Оборудование и материалы: информационно-справочные материалы, калькулятор, весы, полиэтиленовые пакеты, различные товары и их упаковки.

Перечень рекомендуемой литературы

УЧЕБНИКИ И УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ ПО ЭКОЛОГИИ

Алексеев С.В. Экология: Учеб. пособие для учащихся 9 класса общеобразовательных учреждений разных видов. — СПб.: СМИО Пресс, 1997 и послед. изд.

Алексеев С.В. Экология: Учеб. пособие. для учащихся 10—11 классов общеобразовательных учреждений разных видов. — СПб.: СМИО Пресс,1997 и послед изд.

Бродский А. К. Краткий курс общей экологии: Учеб. пособие. — СПб.: ДЕАН+ АДИА-М, 1996.

Войткевич, В.А. Вронский. Основы учения о биосфере: Кн. Для учителя. — М.: Просвещение, 1989.

Воронков Н.А. Экология общая, социальная, прикладная: Учебник для студентов высших учебных заведений. — М.: Агар, 1999.

Всемирное культурное и природное наследие в образовании: Учеб. пособие. — СПб.: Лениздат, 2001.

Дубнищева Т.Я. Концепции современного естествознания. Учебник / Под ред. акад. РАН М.Ф. Жукова. — Новосибирск: ЮКЭА,1997.

Камерилова Г.С. Экология города: урбоэкология: Учебник для 10—11 классов школ естеств.-науч. профиля. — М.: Просвещение, 1997.

Келлер А.А., Кувакин В.И. Медицинская экология. — СПб.: Петроградский и Ко», 1998.

Киселев В.Н. Основы экологии: Учеб. пособие. — Мн.: Універсітэцкае, 1998

Корякина Н.И., Жевлакова М.А., Кириллов П.Н. Образование для устойчивого развития: поиск стратегии, подходов, технологий: Метод. пособие для учителя / Под общ. ред. С.В. Алексеева, — СПб., 2000.

Лосев А.В., Провадкин Г.Г. Социальная экология: Учеб. пособие для вузов / Под ред. В.И. Жукова. — М.: ВЛАДОС, 1998.

Мамедов Н.М., Суравегина И.Т. Экология. 9—11 классы: Учеб. пособие. — М.: Школа-Пресс, 1996.

Мамедов Н.М., Суравегина И.Т., Глазачев С.Н. Основы общей экологии: Федеральный учебник для старших классов общеобразовательной школы. — М.: МДС, 1998.

Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Экология России: Учебник из Федерального комплекта для 9—11-х классов общеобразовательной школы. — М.: МДС, 1996.

Миткова М., Сиволоб Е.Н., Альбрехтсен К. Ресурсосбережение: Учеб. пособие для школьников. — СПб.: Салит-Медкнига, 2003.

Новиков Ю.В. Экология, окружающая среда и человек: Учеб. пособие для вузов, средних школ и колледжей. — М.: ФАИР-ПРЕСС, 2000.

Основы геоэкологии: Учебник/ Под ред. В.Г.Морачевского. — СПб.: Изд-во СПбГУ, 1994.

Петров К.М. Общая экология: Взаимодействие общества и природы: Учеб. пособие для вузов. — СПб.: Химия, 1998.

Пономарева И.Н. Общая экология: Книга для учителей и студентов пед. вузов. — Пермь, 1994.

Розанов С.И. Общая экология: Учебник для технических направлений и специальностей. — СПб.: Лань, 2001.

Ситаров В.А., Пустовойтов В.В. Социальная экология: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. — М.: Академия, 2000.

Стадницкий Г. В. , Родионов А.И. Экология: Учеб. пособие для вузов. — СПб.: Химия, 1996.

Степановских А.С. Экология: Учебник для вузов. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001

Сытник К.М., Брайон А.В., Гордецкий А.В. Биосфера. Экология. Охрана природы: Справ. пособие. — Киев: Наукова думка,1987.

Чернова Н.М., Галушин В.М., Константинов В.М. Экология. 9 класс. — М.: Просвещение, 1995.

Швец И.М., Добротина Н.А. Введение в экологию человека (Человек и природа, природа самого человека): Учеб. пособие. — Нижний Новгород: Изд-во Нижегородского ун-та, 1994.

Шилов И.А. Экология: Учебник для биол. и мед. спец. вузов. — М.: Высшая школа, 1997.

Шилова Е.И., Банкина Т.А. Основы учения о биосфере: Учеб. пособие. — СПб: СПбГУ,1994.

Экогруппа: Руководство по домашней экологии . — СПб.: Тасис, 1997.

Цветкова Л.И., Алексеев М.И. и др. Экология: Учебник для технических вузов / Под ред. Л.И. Цветковой. — М.: АСВ; СПб.: Химиздат, 1999.

Яблоков А.В., Остроумов С.А. Охрана живой природы: проблемы и перспективы. — М.: Лесная промышленность, 1983.

ЛИТЕРАТУРА ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИКУМОВ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ

Алексеев С.В., Груздева Н.В., Муравьев А.Г., Гущина Э.В. Практикум по экологии: Учеб. пособие / Под ред. С.В. Алексеева. — М.: МДС, 1996.

Ашихмина Т.Я. Школьный экологический мониторинг: Учеб.-методич. пособие / Под ред. Т.Я. Ашихминой. — М.: Агар, 2000.

Воронков Н.А. Экология общая, социальная, прикладная: Учебник для студентов высших учебных заведений. — М.: Агар, 1999.

Вронский В.А. Экология: Словарь-справочник. — Ростов н/Д: Феникс, 1997.

Камерилова. Изучаем экологию города. — Н. Новгород: Изд-во Волго-Вятской академии государственной службы, 1996.

Карякина Н.И., Жевлакова М.А., Кириллов П.Н. Образование для устойчивого развития: поиск стратегии, подходов, технологий: Методич. пособие для учителей / Под общ. ред. С.В. Алексеева. — СПб, 2000.

Комплексная экологическая практика школьников и студентов: программы, методики, оснащение: Учеб.-методич. пособие / Под ред. проф. Л.А. Коробейниковой. 3-е изд., перераб. и доп. — СПб.: Крисмас +, 2002.

Миткова М., Сиволоб Е.Н.,Альбрехтсен К. Ресурсосбережение: Учеб. пособие для школьников. — СПб.: Салит-Медкнига, 2003.

Муравьев А.Г., Пугал Н.А., Лаврова В.Н. Экологический практикум: Учеб. пособие с комплектом карт-инструкций / Под ред. к.х.н. А.Г. Муравьева. — СПб.: Крисмас+, 2003.

Предпрофильная подготовка учащихся основной школы: Учебные программы элективных курсов по естественно-математическим дисциплинам — М.: АПКиПРО, 2003.

Программно-методические материалы: Экология. 5—11 кл. / Сост. В.Н. Кузнецов. — М.: Дрофа, 1998.

ОПРЕДЕЛИТЕЛИ, РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Валягина-Малютина Е.Т. Деревья и кустарники средней полосы Европейской части России: Определитель. — СПб: Специальная литература, 1998.

Второв П.П., Дроздов Н.Н. Определитель птиц фауны СССР: Пособие для учителей. — М.: Просвещение, 1980.

Губанов И.А. и др. Определитель высших растений средней полосы Европейской части СССР: Пособие для учителей. — М.: Просвещение, 1981.

Ермилов Г.Б. Определитель сорных растений. — М.: Россельхозиздат, 1978.

Козлов М.А., Олигер И.М. Школьный атлас-определитель беспозвоночных. — М.: Просвещение, 1991.

Корнелио М.П. Школьный атлас-определитель бабочек: Книга для учащихся. — М.: Просвещение, 1986.

Лучник А.Н. Энциклопедия декоративных растений умеренной зоны. — М.: Институт технологических исследований, 1997.

Мозолевская. Е.Г. и др. Практикум по лесной энтомологии. — М.: Экология, 1991.

Михеев А.В. Определитель птичьих гнезд: Учеб. пособие для студентов биол. специальностей пед. ин-тов. — М.: Просвещение, 1975.

Новиков В.С., Губанов И.А. Школьный атлас-определитель высших растений: Книга для учащихся. — М.: Просвещение, 1985.

Определитель лишайников СССР. Вып. 2. — Л.: Наука, 1974.

Плотникова Л.С. Деревья и кустарники рядом с нами. — М.: Наука, 1994.

Солдатенкова Ю.П. Малый практикум по ботанике. Лишайники (кустистые и листоватые). — М.: Изд-во МГУ, 1977.

Хейсин Е.М. Краткий определитель пресноводной фауны. — Л.; М., 1951.

Храбрый В.М. Школьный атлас-определитель птиц. — М: Просвещение, 1988.

Ориентировочное планирование занятий по программе «Экологический практикум школьника» (при полном выборе каждой из работ практикума)

Номер практ. работы	Название практической работы	Рекомендуемое количество часов
1	2	3
1.	Существует ли специфика влияния абиотических и биотических факторов в городской среде?	2
2.	Возможно ли пронаблюдать и предсказать изменения природных сообществ?	2
3.	Каково состояние экосистем и как влияют на них рекреационные нагрузки?	2
4.	Участие живых организмов в круговороте веществ	2
5.	Каким воздухом мы дышим?	2
6.	Каково экологическое состояние воды, которую мы пьем?	2
7.	Говорят почва — кожа Земли. Хороша ли эта кожа?	2
8.	Как измерить радиацию?	2
9.	Что можно узнать о своем здоровье?	2
10.	Как можно оценить свое рабочее место в классе?	2
11.	Экологическая оценка классной комнаты	2
12.	Экологическое состояние пришкольной территории	2

1	2	3
13.	Определение антропогенного загрязнения окружающей среды	2
14.	Составление геоэкологических карт территории	4
15.	Как можно использовать экологические знания и умения в быту? (Социально-экологическая практика.)	5
	ИТОГО:	35

КРАТКИЕ ПРОГРАММЫ ЭЛЕКТИВНЫХ КУРСОВ

БИОФИЗИКА: ИСТОРИЯ, ОТКРЫТИЯ, СОВРЕМЕННОСТЬ

А.В. Брильков,
д-р биол. наук, профессор КрасГУ
З.Г. Холостова, доцент КрасГУ
В.В. Фишов, зав. учебными лабораториями
кафедры биофизики КрасГУ

Содержание курса

Годовой курс рассчитан на 70 учебных часов:

18 ч — лекционный блок;

24 ч — лабораторный практикум;

28 ч — исследовательская работа школьников.

Учебно-методический комплект по курсу БИОС включает:

— курс лекций, в котором описывается история становления биофизики и ее современное содержание;

— лабораторный практикум, демонстрирующий некоторые разделы биофизики;

— пособие для учителя. Оно включает: рекомендации по изложению лекционного курса; советы по постановке и выполнению лабораторных работ; примерный перечень исследовательских работ учащихся в экспериментальных группах, реализуемых на базе оборудования и методик, освоенных в ходе выполнения практикума; другую полезную информацию.

ЧАСТЬ 1. ПРОГРАММА ЛЕКЦИОННОГО КУРСА БИОС (18 ч)

Раздел 1. История. Открытия (9 ч)

1.1. Первые идеи биофизики (XVII— середина XVIII в.). Первые попытки количественных измерений характеристик и параметров биологических объектов и систем, накопление фактов.

1.2. Представление о материальном единстве живых организмов и неорганической природы, универсальности механического движения в живой и неживой природе (Р.Декарт, Дж. Борелли).

1.3. Первые попытки применения физических законов для объяснения физиологических функций в организме — кровообращения (М. Мальпиги, У. Гарвей, Л .Эйлер), пищеварения, дыхания (А. Лавуазье, И.М. Сеченов) и т.д.

1.4. Использование физических приборов для изучения клеточного строения живых организмов (А. Ван Левенгук, Р. Гук).

1.5. Становление и развитие биофизических исследований (XVIII — первая половина XX в.). Переход от натурных наблюдений к экспери-

ментальным исследованиям. Определение физических параметров и характеристик живых организмов, изучение жизненных процессов и явлений с физико-химических позиций, объяснение сложных биологических явлений с использованием законов физики и химии.

1.6. Формирование самостоятельных биофизических дисциплин — биологической термодинамики (Р. Майер, Г. И. Гесс, Г. Гельмгольц, Ю. Либих, М. Рубнер, Р. Клаузиус), фотобиологии (Т. Юнг, Г. Гельмгольц), мембранологии (Ю. Бернштейн, В. Пфеффер, Г. де Фриз, Р. Овертон), радиобиологии, электрофизиологии (Л. Гальвани, А. Вольта, К. Маттеучи, Э. Дюбуа-Реймон, Л. Герман, Ю. Бернштейн, В. Нернст, Н.Е. Введенский, Б.Ф. Вериго, В.Ю. Чаговец), биооптики и биоакустики (Т. Юнг, Г. Гельмгольц), биокинетики (С. Аррениус).

Раздел 2. Современность (9 ч)

2.1. Уточнение и углубление физико-химических основ функционирования биологических объектов на различных уровнях их организации — молекулярном, мембранном, клеточном, популяционном, экосистемном, биосферном (вторая половина XX в. и до наших дней).

2.2. Разработка и широкое применение новых методических подходов (системный подход, математическое и компьютерное моделирование, различные методы спектроскопии и спектрофотометрии, электронная микроскопия, аналитическое центрифугирование, микрокалориметрия, иммуноцитохимия и др.).

2.3. Разработка общих физических принципов возникновения, существования, развития и эволюции жизни. Становление и развитие теоретической биофизики.

2.4. Молекулярная организация макромолекул и биополимеров и ее связи с их свойствами и функциями, биокатализ. Физико-химические принципы и механизмы функционирования молекулярных и мембранных преобразователей энергии. Молекулярные датчики.

2.5. Межклеточная сигнализация, рецепторы, гормоны, внутриклеточные посредники, наркотики. Молекулярные основы иммунитета, сигнальные молекулы, рецепторы, структура антител, вирусов.

2.6. Фотобиология, радиобиология, процессы поглощения внешней энергии биологическими объектами.

2.7. Биопотенциалы, нейросенсорика, высшая нервная деятельность, нейросети.

2.8. Взаимодействующие популяции, биотический круговорот, устойчивое развитие экосистем. Конструирование и моделирование искусственных замкнутых экологических систем, включающих человека.

ЧАСТЬ 2. ЛАБОРАТОРНЫЙ БИОФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ (24 ч)

Лабораторный практикум формируется по следующим критериям:

• демонстрация лекционной части курса, отражающего исторически сложившиеся направления биофизических исследований;

• относительная устойчивость и предсказуемость получаемых результатов (незначительное влияние на результат различных артефактов и экспериментальных ошибок);

• наглядность и привлекательность изучаемых явлений для школьников;

• необходимость привлечения интегральных знаний для объяснения полученных результатов;

• достаточность представленного цикла работ для формирования у учащихся представления о биофизике как науке, дающей цельное представление об окружающем мире и способствующей развитию широкого кругозора.

Практикум может быть как экспериментальной иллюстрацией общего курса БИОС, так и некоторым дополнением к лекционному курсу в виде оригинальных работ по специальным разделам биофизических методов исследования.

24 учебных часа предусматривают выполнение 6 лабораторных работ из предлагаемого списка. Практикум в конкретной школе формируется согласно вышеперечисленным критериям с учетом возможностей его реализации (материально-техническая база школы, возможности использования лабораторной базы сторонних организаций (вузов, НИИ и др.)).

Перечень возможных лабораторных работ:

РАБОТА № 1. Кинетика биологических процессов

РАБОТА № 2. Фотодинамическое действие

РАБОТА № 3. Электропроводность биологических объектов

РАБОТА № 4. Электрокинетические явления

РАБОТА № 5. Применение ионоселективных электродов в биологических исследованиях

РАБОТЫ № 6,7. Биофизика анализаторов (слух, зрение)

РАБОТА № 8. Оптические методы в биологии. Часть 1. Абсорбционная спектроскопия

РАБОТА № 9. Оптические методы в биологии. Часть 2. Люминесцентный анализ биологических объектов

РАБОТА № 10. Биопотенциалы

РАБОТА № 11. Моделирование биологических систем с использованием специализированного пакета программ

РАБОТА № 11. Изучение структурной организации белков

ЧАСТЬ 3. ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА УЧАЩИХСЯ (28 ч)

В понятие «исследовательская работа» включаются собственно исследовательская работа школьников на сложном оборудовании под наблюдением учителя, специальные консультации для исследовательских групп учащихся и т.д.

ПЛАЗМА — ЧЕТВЕРТОЕ СОСТОЯНИЕ ВЕЩЕСТВА

В.А. Орлов,
зав. лаб. физики и астрономии ИОСО РАО,
канд. пед. наук, профессор АПК и ПРО
С.В. Дорожкин,
ассистент кафедры общей физики Тульского ГПУ
им. Л.Н. Толстого, преподаватель физики в лицее

Пояснительная записка

Изучение элективного спецкурса «Плазма — четвертое состояние вещества» направлено на развитие представлений школьников о физической картине мира. расширение, углубление и обобщение знаний о строении вещества, развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей.

Формирование системы знаний о веществе нельзя считать полноценным без изучения его четвертого агрегатного состояния — плазмы, так как плазма — это наиболее распространенное состояние вещества в природе. В настоящее время плазма находит широкое применение в самых разных областях науки и техники.

В систематическом курсе физики изучить на достаточном уровне эти вопросы не представляется возможным в связи с малым временем, отводимым на изучение физики федеральным компонентом базисного учебного плана. Элективный курс по выбору школьников является хорошей возможностью дополнить знания школьников о четвертом состоянии вещества — плазме и сформировать у них более полное представление о физической картине мира.

Содержание элективного курса (35 ч)

I. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях (6 ч)

Электромагнитное поле. Сила Лоренца. Движение заряженной частицы в электрическом поле. Движение заряженной частицы в магнитном поле. Движение заряженных частиц при наличии электрического и магнитного полей. Дрейф частиц.

Демонстрации: действие электростатического поля на электрические заряды; действие магнитного поля на движущиеся электрические заряды;

электронно-лучевая трубка с электростатическим управлением электронного пучка; электронно-лучевая трубка с магнитным управлением электронного пучка; осциллограф; электростатические и магнитные линзы; движение электронных пучков в магнитном поле; фрагмент кинофильма «Электронно-лучевая трубка».

II. Плазма. Основные характеристики плазмы (6 ч)

Электрический ток в газах. Виды электрических разрядов. Плазма. Степень ионизации плазмы. Коллективное движение частиц в плазме. Квазинейтральность плазмы. Дебаевский радиус экранирования. Температура плазмы.

Демонстрации: несамостоятельный и самостоятельный разряды в газах; коронный, дуговой, тлеющий и искровой разряды; фрагмент кинофильма «Плазма — четвертое состояние вещества»; фрагменты из кинофильмов «Плазма в однородном магнитном поле» и «Плазма в неоднородном магнитном поле»; диапозитивы (слайды), иллюстрации для графопроектора: «Электрический ток в газах», «Электродинамика».

III. Методы описания плазмы (2 ч)

Магнитная гидродинамика и неустойчивости плазмы. Магнитное давление. Вмороженность магнитного поля. Число Рейнольдса. Кинетическое описание плазмы.

Демонстрации: действие магнитного поля на плазменный шнур; сжатие плазмы магнитным полем; действие электрического и магнитного полей на плазму пламени.

IV. Процессы в плазме (4 ч)

Газовая (идеальная) плазма. Условие идеальной плазмы. Колебания в плазме. Ленгмюровская частота колебаний. Волны в плазме.

Демонстрации: фрагмент кинофильма «Плазма — четвертое состояние вещества».

V. Плазма в природе (4 ч)

Геомагнитное поле. Пояса радиации. Магнитосфера Земли. Магнитные бури и причины их возникновения. Ионосферы Земли. Полярные сияния. Космическая плазма. Солнечный ветер. Космические лучи.

Демонстрации: изучение магнитного поля Земли; вращение витка с током в магнитном поле Земли; проекция диапозитивов: виды полярных сияний; кинофильм «Полярные сияния»; видеофильмы «Радиационные пояса планеты» и «Уроки из космоса».

VI. Плазма в технике (6 ч)

Плазменные генераторы (плазмотроны): электродуговые, высокочастотные, магнитогидродинамические. МГД-генератор. Плазменный двигатель. Плазменный дисплей. Проблема управляемого термоядерного синтеза (УТС). Магнитные ловушки. Токамак. Методы нагрева плазмы. Лазерный и электронный УТС.

Демонстрации: свечение газосветных трубок в поле высокой частоты; люминесцентная лампа; плазменный генератор релаксационных колебаний; применение дугового разряда.

VII. Лабораторный практикум (6 ч)

1. Измерение отношения заряда электрона к его массе по отклонению плазменного пучка в магнитном поле;

2. Измерение индукции магнитного поля Земли по отклонению электронного пучка;

3. Расчет периода релаксационных электрических колебаний в RC-цепи и его экспериментальная проверка;

4. Регистрация и исследование космических лучей.

5. Изучение люминесцентной лампы. Сравнение коэффициентов световой отдачи люминесцентной лампы и лампы накаливания;

VIII. Обобщающее занятие (1 ч)

Физико-техническая конференция по теме: «Плазма на Земле и в космосе».

Экскурсии: возможные объекты: обсерватория, метеорологическая станция, лаборатории НИИ.

Творческие и конструкторские задания:

Изготовление действующей модели МГД-генератора.

Перечень рекомендуемой литературы

Арцимович Л.А. Что каждый физик должен знать о плазме. — М.: 1976.

Воронов Г.С. Штурм термоядерной крепости. — М.: Наука, 1985.

Капица П.Л. Плазма и управляемая термоядерная реакция (Нобелевская лекция). // Эксперимент. Теория. Практика. — М.: Наука, 1987.

Фабрикант В.А. Физика. Оптика. Квантовая электроника: Избранные статьи. — М.: МЭИ, 2000.

Физический энциклопедический словарь. — М.: Советская энциклопедия, 1983.

Статьи в научно-популярных и научно-педагогических журналах

1. Вокруг света: «Океан энергии» (с. 22—25), «Сияющая ночь» (с. 92—99), «Плазма» (с.192). 2003. № 1.

2. Соросовский образовательный журнал

Кингсепп А.С. Плазма как объект физических исследований. 1996. № 2.

Баранов В.Б. Что такое солнечный ветер. 1996. № 12.

Пудовкин М.И. Солнечный ветер. 1996. № 12.

Кочаров Г.Е. О загадках Солнца. 1998. № 3.

Гальпер А.М. Радиационный пояс Земли. 1999. № 6.

Бойко В.И. Управляемый термоядерный синтез и проблемы инерциального термоядерного синтеза. 1999. № 6.

Рожанский В.А. Удержание плазмы в магнитных ловушках. 2000. №10.

3. Журнал «Квант»:
Кикоин А.К. Полярные сияния. 1989. №5.
Ашкенази Л. МГД-генератор. 1980. №11.
4. Журнал «Наука и жизнь»:
Плотников А. «Термояд» в плазменном шнуре. 1971. № 3.
«ТОКАМАК-7» — еще один шаг к реактору . 1980. № 3.
Панкратов С. ТОКАМАК — новый шаг. 1989. № 4.
Материалы о плазме в Интернете
http://phys.web.ru/db/msg.html?mid=1161258
Человек, приручивший термояд (к 100-летию со дня рождения Л.А. Арцимовича)
http://www.ug.ru/00.25/t48.htm
Идея ТОКАМАК. Термоядерный синтез на земле близок к осуществлению
http://www.inno.ru/newstech.shtml
Двести десять секунд Солнца.
http://nauka.relis.ru/06/0109/06109051.htm
Термояд: сквозь тернии к звездам.
http://www.skc.ru/museum/page3.shtml
На пути в будущее. (Из истории создания первых отечественных токамаков)

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ В ФИЗИЧЕСКОЙ НАУКЕ

Н.С. Пурышева, д-р пед. наук, профессор,
заведующая кафедрой теории и методики обучения физике МПГУ
Н.В. Шаронова, д-р пед. наук, профессор
кафедры теории и методики обучения физике МПГУ
Д.А. Исаев, канд. пед. наук, доцент
кафедры теории и методики обучения физике МПГУ

Пояснительная записка

Элективный курс «Фундаментальные эксперименты в физической науке» целесообразно изучать в 10 или в первом полугодии 11 класса. Курс рассчитан на 34 ч, по 2 ч в неделю.

Изучение фундаментальных опытов позволяет познакомить учащихся с историей развития физики, становлением и эволюцией физической науки, с биографиями ученых и тем самым представить физику в контексте культуры. Курс полезен учащимся всех профилей обучения: как гуманитарного, так и физико-математического и общеобразовательного.

Данный курс связан идейно и содержательно с базовым курсом физики старшей школы и позволяет углубить и расширить представления учащихся об экспериментальном методе познания в физике, о роли и месте фундаментального эксперимента в становлении физического знания, о взаимосвязи теории и эксперимента. Выполнение учащимися некоторых фундаментальных опытов с использованием физических приборов позволяет внести вклад в формирование у них экспериментальных умений. Использование компьютерного моделирования дает возможность сформировать умения выполнять исследование с помощью компьютера, дает представление о возможностях и границах применимости компьютерного эксперимента, а также целый ряд других общеучебных умений.

Таким образом, в ходе изучения данного элективного курса создаются условия для решения, в частности, следующих образовательных задач:

1) приобретение учащимися знаний о цикле научного познания, о месте эксперимента в нем, о соотношении теории и эксперимента; о роли и месте фундаментальных опытов в истории развития физической науки; об истории развития физики; о научной деятельности ученых и биографии ученых;

2) приобретение учащимися предметных умений: планировать эксперимент; отбирать приборы для выполнения эксперимента; выполнять эксперимент; применять математические методы к решению теоретических задач;

3) приобретение учащимися общеучебных умений: работать со средствами информации (учебной, хрестоматийной, справочной, научно-по-

пулярной литературой, программно-педагогическими средствами, средствами дистанционного образования); готовить сообщения и доклады, оформлять и представлять их; готовить и представлять эксперимент как натурный, так и модельный, использовать технические средства обучения и средства новых информационных технологий; участвовать в дискуссии.

Кроме того, курс решает задачи воспитания, развития функциональных механизмов психики, а также типологических и индивидуальных свойств личности учащихся.

Работа учащихся в элективном курсе оценивается с учетом их активности, качества подготовленных докладов и выступлений.

Содержание программы

1. Эксперимент и теория в естественно-научном познании

Цикл естественно-научного познания. Теоретический и экспериментальный уровни познания. Теоретические и экспериментальные методы познания, их место в цикле познания, связь между ними.

Роль эксперимента в познании. Виды исторических физических опытов. Фундаментальные опыты по физике, их роль в науке и место в процессе естественно-научного познания.

2. Фундаментальные опыты в механике

Зарождение экспериментального метода в физике. Роль фундаментальных опытов в становлении классической механики.

Опыты Галилея по изучению движения тел. Мысленный эксперимент Галилея и закон инерции. Открытие Ньютоном закона всемирного тяготения и опыт Кавендиша. Опыты Гюйгенса по изучению колебательного движения. Эмпирический базис как структурный элемент физической теории.

3. Фундаментальные опыты в молекулярной физике

Возникновение атомарной гипотезы строения вещества. Опыты Броуна по изучению теплового движения молекул. Опыт Релея по измерению размеров молекул. Опыты Перрена по измерению массы молекул и определению постоянной Авогадро. Опыт Штерна по измерению скорости движения молекул. Экспериментально и теоретически полученное распределение молекул по скоростям. Победа молекулярно-кинетической теории строения вещества.

Опыты по исследованию свойств газов. Опыты Бойля. Опыты Румфорда. Опыты Джоуля по доказательству эквивалентности теплоты и работы.

Фундаментальные опыты как основа научных обобщений.

4. Фундаментальные опыты в электродинамике

Опыты Кулона по электростатическому взаимодействию. Опыты Рикке, Иоффе, Милликена, Мандельштамма, Папалекси, Толмена, Стю-

арта, лежащие в основе электронной теории проводимости. Опыты Ома, позволившие установить закон постоянного тока. Различие между ролью фундаментальных опытов в науке и в процессе изучения основ наук.

Опыты Ампера, Эрстеда и Фарадея по электромагнетизму. Опыты Герца по излучению и приему электромагнитных волн. Фундаментальные опыты как подтверждение следствий теории в структуре физической теории.

5. Фундаментальные опыты в оптике

Краткая история развития учения о свете. Опыты, послужившие основой возникновения волновой теории света. Опыты Ньютона по дисперсии света. Опыты Ньютона по интерференции света. Опыты Юнга. Опыты по поляризации света.

Проблема скорости света в физической науке. Астрономические наблюдения и лабораторные опыты по измерению скорости света.

6. Фундаментальные опыты в квантовой физике

Зарождение квантовой теории. Экспериментальное изучение теплового излучения. Опыты А.Г. Столетова и Г. Герца по изучению явления и законов фотоэффекта. Опыты П.Н. Лебедева по измерению давления света.

Опыты Резерфорда по зондированию вещества и модель строения атома. Опыты Франка и Герца и модель атома Бора.

Фундаментальные опыты и формирование нового стиля научного мышления.

Средства обучения

К средствам обучения по этому курсу относятся:

1. Физические приборы.
2. Компьютерные программы «Открытая физика» и «Физика в картинках», «Фундаментальные физические опыты», «Живая физика» и др.
3. Видеофильмы.
4. Слайды (диапозитивы).
5. Графические иллюстрации.
6. Дидактические материалы.
7. Учебники физики для старших классов средней школы.
8. Учебные пособия по физике, хрестоматии по истории физики.

ХИМИЯ, ИСТОРИЯ, ИСКУССТВО: ПЕРЕКРЕСТКИ И ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

И.М. Титова,
д-р пед. наук, профессор

Место курса в образовательном процессе

Содержание курса имеет интегрированный характер. Он может рассматриваться как *курс, «поддерживающий»* изучение основного курса химии в рамках естественно-научного профиля, и как курс, служащий *выстраиванию индивидуальной образовательной траектории учащегося*, обучающегося по любому из профилей, в первую очередь гуманитарному. Объем — 68 ч. Предназначен для изучения в 10 (11 классе), возможен вариант изучения его в 10—11 классах при недельной нагрузке 1 ч.

Основными целями изучения курса являются: а) развитие общекультурной компетентности учащегося; расширение методологических знаний в области диалектического понимания единой картины мира; б) расширение и углубление предметных знаний по химии; развитие общих приемов интеллектуальной (в том числе аналитико-синтетической, интеллектуально-графической) и практической (в том числе экспериментальной) деятельности; в) развитие познавательной активности и самостоятельности, установки на продолжение образования, познавательной мотивации в широком смысле; г) развитие опыта самореализации, коллективного взаимодействия (в частности, в процессе упоминавшейся выше работы с младшими школьниками — по распространению почерпнутых при изучении курса, знаний); д) развернутое ознакомление с тем, как получаются материалы — с основами химической технологии — вопросами, традиционно сокращаемыми при изучении курсов химии; с «техническими» приемами и «маленькими хитростями» использования материалов и веществ, с которыми учащийся встречается в повседневной жизни, в целом — раскрытие «химической стороны» окружающего мира.

Содержание курса (68 ч, в том числе 4 ч — резерв)

Тема 1. Химия — наука древняя и молодая (3 ч)

Понятие о науке. Условия возникновения научной химии. Четыре этапа становления науки в соответствии с концептуальными системами химии. Ретроспектива становления науки: алхимия — эмпирический базис химии. Художники и ремесленники.

Тема 2. Металлы и неметаллы в искусстве (12 ч)

Типичные особенности строения атомов металлов и неметаллов. Аллотропия элементов главной подгруппы IV группы. Углерод и образуемые им простые вещества, использование их в искусстве. Уголь как восстановитель металлов и пигмент в живописи. Распространение в природе благородных металлов. Особенности строения атомов металлов побочных групп и их характерные свойства. Исторические сведения о применении металлов для создания произведений искусств. Структура, физико-химические свойства золота, серебра, меди. Золотобойное искусство в древности. Позолота. Свойства меди и способы ее применения в истории цивилизации. Приемы обработки серебра, создание произведений искусства. Серебро в изготовлении зеркал. Зеркала в архитектуре. Свинец: свойства и применение. Чугун и сталь. Каслинское литье. Стальные конструкции в архитектуре. Декорированное стальное оружие: приемы обработки стали — воронение, чеканка и др. Коррозия металлов. Приемы борьбы с коррозией, применявшиеся в древности, в Средние века и сегодня.

Экспериментально-практические работы (по выбору): Серебро и золото(домашняя).Травление алюминиевой пластинки(в технике «офорта»).

Тема 3. Соединения кальция в природе и искусстве (7 ч)

Соединения кальция в природе.Кислые и основные соли кальция, их получение и свойства. Известь: гашеная и негашеная. История применения в строительстве и искусстве. Кальцит: основные горные породы — мрамор, известняк. Химическая природа окраски мрамора. Мрамор и известняк в скульптуре и архитектуре. Жемчуг и кораллы. Гипс и алебастр. Гипсовые отливки с художественных произведений в музейной практике.

Экспериментально-практические работы (по выбору): Приготовление гипсовой отливки.

Оригинальные формы проведения занятий: Организация модели всемирного музея «Мрамор, известняк и гипс в скульптуре и архитектуре» (1—2 урока).

Тема 4. Основные классы неорганических соединений и живопись (9 ч)

Систематизация знаний о классификации неорганических соединений. Кислые, основные и двойные соли: способы получения, номенклату-

ра. Свинцовые белила: свойства, история применения, проблема замены. Современные белые пигменты. Титановые белила. Понятие о хромофоре, пигменте, связующем (на примере известковой воды и масла) краски. Оксиды и соли — пигменты красок, их химическая совместимость. Фреска — монументальная роспись по сырой штукатурке. Механизм высыхания красочного слоя в технике «буон-фреско». Пигменты для фрески (по совместимости с известковым грунтом).

Экспериментально-практические работы: «Берлинская лазурь и турнбулева синь». Химическое серебрение гипсовой отливки.

Тема 5. Оксиды и стекло. Дисперсные системы (8 ч)

История создания стекла. Химический состав окрашенных стекол. Искусство мозаики в Византии и на Руси. Венецианское стекло. Витражи Западной Европы. Проблема сохранения древних (X—XV вв.) стекол в современных условиях загрязнения атмосферы. Хрусталь: химический состав и технологии изготовления. Богемское кальциевое стекло. Зависимость качества стекла от технологических особенностей его варки (температурный режим, чистота сырья и т.д.). Химические процессы, происходящие при варке стекла. Химизм обесцвечивания стекол. Эмаль: выемчатая, перегородчатая, финифть. Мозаики М.В. Ломоносова.

Экспериментально-практические работы: Свойства оксидов. Получение легкоплавких стекол.

Оригинальные формы проведения занятий: дидактическая игра «Большой аукцион». «Стекло в музее и моем доме».

Тема 6. Кремний в природе. Алюмосиликаты. Керамика (12 ч)

Кремний: важнейшие соединения. Алюмосиликаты. Классификация керамических изделий. Черепок и его свойства. Сырье для производства разных видов керамики. Состав глинистых. Глазури. Танагрские терракоты. Фаянс и майолика. Физико-химические процессы обжига керамических масс, сравнение с процессами, происходящими при варке стекла. Китайский фарфор. Фарфор Й. Бетгера и Д. Виноградова. Подготовка сырья и современная технология производства фарфоровых изделий. Под- и надглазурная роспись. Восстановительный и окислительный обжиги.

Экспериментально-практические работы: Физические свойства черепка керамики разных типов.

Тема 7. Органические и неорганические соединения в основных техниках живописи (10 ч)

Энкаустика — древняя техника живописи. Физико-химические свойства воска. Пунический воск. Фаюмские портреты. Византийские иконы. Лак ганозис в мировой культуре.Темпера — живопись эмульсионными красками. Особенности грунтов и пигментов. Виды темпер (клеевая, желтковая, яичная и др.). Роль уксусной кислоты в приготовлении красок. Работы Дюрера, Рафаэля. Древнерусская икона: последовательность создания. Состав и свойства (мелкодисперсность) грунтов. Приемы золо-

чения. Масляная живопись. Состав и свойства растительных масел, применяемых в живописи. Химия обработки масел. Акварель, гуашь, пастель. Химический состав и свойства красок.

Экспериментально-практические работы: Физико-химические свойства карбоновых кислот и высыхающих масел.

8. Охрана окружающей среды и памятников культуры (3 ч)

Изменение состава воздушной среды, ее влияние на памятники культуры. Приемы реставрации на примере возрождения художественных произведений из мрамора.

Темы творческих работ: Мини-исследования «Объекты моего города, нуждающиеся в реставрации».

ЭКОЛОГИЯ В ЭКСПЕРИМЕНТАХ

Е.И. Федорос
Г.А. Нечаева

Пояснительная записка

Практические умения и теоретические знания, полученные в ходе практической экологической деятельности учащихся, являются хорошей мотивационной основой для обучения предметам естественнонаучного цикла, дальнейших исследований подобного плана, а также профессиональной ориентации школьников.

Целью предлагаемой программы является освоение методологии и методики биоэкологического эксперимента учащимися 10—11 классов, приобретение ими компетентных представлений о профессиях, связанных с деятельностью в сфере «человек — природа».

Задачи:

• закрепление и развитие системы экологических понятий, законов и закономерностей;

• развитие культуры исследовательской деятельности;

• формирование навыков практической оценки экологического состояния окружающей среды и профориентация школьников.

Области применения программы. Курс рассчитан на реализацию в средних общеобразовательных учреждениях разных типов (гимназиях, лицеях, общеобразовательных школах) как в рамках предметов по выбору школы, так и во внеклассной и внешкольной работе. Возможно использование сокращенного варианта программы или отдельных тем.

Новизна программы состоит в реализации комплексного подхода к освоению учащимися методов и способов проведения экологического эксперимента — от теоретических умений (постановка цели и задач исследования, подбор и анализ научной литературы по теме, выбор методов и объектов исследования) до узкопрактических навыков (оформление исследовательских работ, статистическая обработка данных, построение диаграмм и т.д.).

Организация работы по программе. Занятия могут проводиться на базе школьного экологического центра или кабинетов биологии, химии, экологии и естествознания. Также планируются работа в библиотеках, полевые практикумы.

В ходе проведения занятий преподаватель совместно с учениками в зависимости от условий конкретного образовательного учреждения осуществляет выбор экспериментов. Поэтому в данной программе предложено избыточное количество исследовательских тем и направлений.

Программа факультативного курса рассчитана на 68 ч (2 ч в неделю), в том числе 16 ч — лекции, 10 ч — семинары и 42 ч — практикум.

Результаты проведенных исследований могут быть использованы как основа для докладов, олимпиадных и экзаменационных работ.

Ожидаемые педагогические результаты: развитие умений планирования и организации экспериментальной работы, развитие системного анализа; вероятностного мышления и прогнозирования результатов эксперимента; профессиональная ориентация в области естественных наук и экологии.

В качестве ***диагностики результативности работы*** по программе может использоваться оценка количества и уровня творческих работ по экологии.

Содержание программы

Тема 1. Основы общей методологии научных исследований. Характеристика методов биоэкологических исследований

Лекции

Эмпирический и теоретический уровни научного познания. Научные понятия. Логические приемы и процедуры образования научных понятий и операции с ними: анализ и синтез, абстрагирование, индукция и дедукция, аналогия.

Специальные методы научного исследования, используемые в биоэкологических исследованиях: наблюдение, эксперимент, измерение, моделирование.

Тема 2. Основные принципы планирования и организации экспериментов. Анализ и оформление результатов. Основы научно- библиографической работы. Методы статистической обработки данных

Лекции

Выбор темы и постановка цели исследования, определение частных задач исследования. Составление плана эксперимента, определение количества вариантов и повторностей. Определение действующих факторов и проверка принципа единственного различия. Принципы подбора частных методик исследования.

Принципы анализа результатов: группировка и обобщение данных; поиск аналогий и зависимостей; выдвижение частных гипотез, объясняющих наблюдаемые факты.

Структура научной работы. Общие требования к текстовым документам.

Основы научно-библиографической работы: принципы построения систематических и алфавитных каталогов, правила цитирования, принципы анализа научной литературы.

Основы статистической обработки данных: понятие о выборочном среднем и ошибках среднего; критерии достоверности; понятие корреляции.

Практическое занятие

Статистический анализ одной выборки; анализ двух выборок и корреляционные зависимости.

Тема 3. Биоэкологические исследования и эксперименты

3.1. Экология особей

Лекция

Основные понятия экологии особей. Среда обитания, местообитание. Абиотические, биотические и антропогенные экологические факторы. Экологическая пластичность (экологическая валентность). Толерантность. Основные закономерности действия экологических факторов на организмы. Морфологические, физиологические и этологические адаптации организмов.

Практические занятия (направления и темы)

1. Влияние экологических факторов на жизнедеятельность растений (света, температуры, освещенности, присутствия тяжелых металлов и т.д.). Определение холодо- и жароустойчивости растений.

2. Влияние экологических факторов на размножение и развитие насекомых:

• влияние температурного шока на плодовитость и скорость развития дрозофилы;

• влияние экологических факторов (например, влажности, количества и качества пищи и т.д.) на плодовитость и скорость развития дрозофилы;

• влияние лекарственных препаратов на выживаемость, плодовитость и скорость развития дрозофилы.

3. Оценка показателей здоровья человека.

Семинарское занятие

Представление и обсуждение результатов исследований по экологии особей.

Цель: развитие умения обобщить материал, подготовить научное выступление, иллюстративный материал. Развитие культуры ведения научной дискуссии, корректировка способов аргументации и критики.

3.2. Экология популяций

Лекция

Основные понятия экологии популяций. Численность популяции. Плотность популяции. Рождаемость. Смертность. Прирост популяции. Темп роста. Гомотипические реакции. Экологическая ниша. Основные факторы и закономерности колебания численности организмов.

Практические занятия (направления и темы)

1. Динамика численности популяции дрозофилы в популяционном ящике (модельный эксперимент).

2. Влияние плотности популяции на плодовитость и выживаемость дрозофил.

3. Динамика численности групп популяций микроорганизмов воздуха.

4. Оценка некоторых показателей здоровья групп людей.

5. Компьютерное моделирование динамики численности популяций.

Семинарское занятие

Представление и обсуждение результатов исследований по экологии популяций.

3.3. Экология сообществ

Лекция

Характеристика организмов по типу питания. Трофическая структура экосистем. Суточная, сезонная и многолетняя динамика сообществ. Сукцессии. Понятие климаксных и субклимаксных сообществ. Устойчивость сообществ и факторы, ее нарушающие.

Практические занятия (направления и темы)

1. Изучение микробиоценозов почвы (состава, строения микробиоценозов и их суммарной активности).

2. Изучение водных экосистем (состояние видов-эдификаторов, степень эвтрофикации, биоразнообразие и состояние индикаторных видов).

3. Изучение фитоценозов леса.

4. Изучение фитоценозов луга.

Семинарское занятие

Представление и обсуждение результатов исследований по экологии сообществ.

Научно-практическая конференция учащихся

Обобщающая конференция, на которой предполагается представление и обсуждение наиболее интересных работ учащихся.

ФИЗИКА: НАБЛЮДЕНИЕ, ЭКСПЕРИМЕНТ, МОДЕЛИРОВАНИЕ

А.В. Сорокин
Н.Г. Торгашина
Е.А. Ходос
А.С. Чиганов

Пояснительная записка

Данный курс входит в образовательную область «Естествознание» и сопровождает учебный предмет «Физика». Курс имеет модульную структуру (демонстрационные эксперименты, лабораторные и практические работы, компьютерное моделирование) и может быть использован для расширения и углубления программ профильного обучения физике, предпрофильной подготовки и построения индивидуальных образовательных программ учащихся, допускает включение отдельных частей тематических блоков в качестве фрагментов различных образовательных программ курса физики.

Курс выстраивается таким образом, чтобы наиболее полно отображать физику-науку в учебном процессе и формировать универсальные способности: эффективно работать с информацией, наблюдать окружающее и видеть главное, разрабатывать теоретические модели и натурные эксперименты и на их основе осуществлять учебные исследования.

Образовательные цели курса: освоенные основные понятия, законы и принципы физики, общее представление о физике как фундаментальной науке, понимание ее роли в современной культуре и в процессе формирования мировоззрения; сформированный интерес и мотивация к изучению физики; развитые познавательные универсальные способности (навыки теоретического мышления, творческого поиска).

Основными задачами курса являются: обеспечение учащихся необходимой лабораторно-информационной базой; формирование системы взаимосвязанных теоретических и практических знаний в области физики; вовлечение информационных технологий в процесс обучения, практическое их освоение; создание учебного пространства для развития ряда умений: моделировать и рационально мыслить, организовывать коммуникацию и продуктивно в ней участвовать, самостоятельно принимать решения в оценке границ применимости физических законов, достоверности событий и фактов.

Ожидаемый образовательный результат курса: успешная самореализация школьников в учебной деятельности; знание основных понятий и законов физики, ее места и значимости в жизни; умение ставить про-

стейшие исследовательские задачи и решать их доступными средствам, представлять полученные результаты; опыт дискуссии, проектирования и реализации учебных исследований, работы в коллективе; умение искать, отбирать и оценивать информацию, систематизировать знания; возможность обоснованного выбора профессиональной ориентации.

Содержание программы

Курс разработан на основе практико-ориентированного подхода и предполагает выделение базисных, ключевых физических явлений и экспериментов в качестве содержательного ядра. Учебный процесс в рамках данного курса организуется в форме учебной исследовательской деятельности. Это наблюдение и построение первичных моделей, поиск дополнительной информации, ее анализ, разработка и проведение физического эксперимента, обработка и анализ экспериментальных результатов, построение новой теоретической модели явления, исследование этой модели и получение новых, дополнительных сведений о явлении или процессе. В курсе имеется три содержательные части: наблюдение натурных явлений и демонстрационных опытов; физический практикум; компьютерное моделирование.

Все части курса имеют блочно-модульную структуру, блоки и модули формируются в рамках традиционного структурирования курса общей физики по разделам: механика, строение вещества и молекулярная физика, электричество и магнетизм, оптика, квантовая физика. В рамках каждого модуля предполагается «троекратное» представление изучаемых явлений: натурные наблюдения, лабораторно-экспериментальные исследования, моделирование.

Наблюдение природных явлений и демонстрационных опытов предполагает анализ явлений на основе обыденных представлений и приобретенных ранее знаний, освоение технологии наблюдательных исследований, создание мотивации. Перечень природных явлений для наблюдений и демонстрационных опытов соответствует содержанию курса физики.

Физический практикум представляет собой лабораторию эксперимента и моделирования. Содержательно практикум разделен на пять тематических блоков: механика, строение вещества и молекулярная физика, электричество, оптика, квантовая и ядерная физика. В каждом из блоков имеется несколько модулей, содержащих комплексные учебные исследования.

Учебные экспериментальные задания сформулированы в виде открытых исследовательских задач с возможностью выбора различных вариантов реализации. Выполнение таких учебных исследований предполагает предварительное планирование эксперимента, рассмотрение нескольких вариантов и выбор оптимального. Эта часть практикума является наиболее сложной для учащихся и должна сопровождаться консультациями с

учителями или экспертами. Идеальная лабораторно-экспериментальная база курса представляет собой сочетание серийно выпускаемых учебных приборов и оборудования и изготовленных самостоятельно учителями и школьниками приборов и устройств.

В части компьютерного моделирования физических процессов курс представляет собой набор готовых методических разработок, в основе которых лежат известные пакеты компьютерных обучающих программ («Открытая физика» — части 1 и 2, «Физика в картинках», «Фундаментальные опыты по физике», «Живая физика»). Содержание задач компьютерного моделирования представляет собой дополнительный метод исследования, что позволяет учащимся изучить явление в рамках моделей. Освоение материала раздела компьютерного моделирования предполагает организацию групповой и индивидуальной форм работы, а деятельность преподавателя смещена в основном в область постановки учебной задачи и индивидуального консультирования в процессе самостоятельной работы учащихся.

Методы преподавания и учения

Данный курс предполагает большой объем наблюдений, измерений, оформления результатов и другой практической работы с приборами и компьютером, поэтому основные методы обучения можно охарактеризовать как эвристические и исследовательские. Методы сопрягаются как с групповой работой над практическим исследованием и компьютерной моделью явления, так и с индивидуальной работой во время оформления результатов, презентации и обсуждения результатов с учителем.

Части курса: «Наблюдения натурных явлений и демонстрационных опытов», «Физический практикум», «Компьютерное моделирование» — выстраиваются в порядке усложнения формируемых умений, начиная от наблюдений и описаний и заканчивая моделированием и построением собственной модели явления.

Важной составляющей курса является представление учеником своей работы в форме небольшого доклада с необходимым количеством иллюстраций — рисунков, графиков, диаграмм. При этом другие ученики могут оценить как его, так и свой уровень знания. В результате в учебном коллективе с участием учителя формируется конструктивный и значимый групповой стандарт «учебного результата».

Основными и оптимальными формами занятий являются самостоятельная исследовательская работа (наблюдения, практикум) в малых группах, индивидуальная работа с информационными источниками, интерактивные презентации результатов работы в варианте научного семинара с его традиционными атрибутами: доклад, дискуссия, критика, коллективное творчество.

Контроль и оценивание учебной деятельности учащихся основывается на заранее предъявленных и общедоступных критериях об уровне и качестве выполнения работы, в накопительной форме: по содержанию представленных результатов, на основе наблюдения учителем личностного роста учащегося в ходе работы, его самооценки в коллективно распределенной учебной деятельности.

ИСТОРИЯ ХИМИИ

Е.В. Савинкина, канд. хим. наук, доцент
Г.П. Логинова, канд. хим. наук
С.С. Плоткин, канд. хим. наук

Курс истории химии является частью общей истории естествознания и в то же время частью самой химии как одной из естественных наук. Основная задача курса — проследить эволюцию химических идей и представлений в период от предыстории до настоящего времени. Особое внимание уделено последним достижениям и современному состоянию и перспективам развития химии. Курс рассчитан на 70 учебных часов в течение одного учебного года.

Наряду с учебным пособием, содержащим изложение истории химии и вопросы по темам, предусмотрено методическое пособие для учителя с описанием лабораторных и демонстрационных опытов, вопросами для дискуссий и темами конференций. В состав учебно-методического комплекта входят хрестоматия, содержащая фрагменты научных биографий знаменитых ученых-химиков, выдержки из изданий малодоступных книг и текстов, переводы, список литературы.

Содержание курса

Тема 1. Ранний период развития химии (4—6 ч)

Зарождение химии в Древнем мире. Химические представления в древности. Развитие ремесел. Первые теоретические обобщения. Древнегреческая натурфилософия.

Химия в период Средневековья. Греко-египетская алхимия. Арабская алхимия. Европейская алхимия. Практическая химия. Техническая химия. Ятрохимия.

Персоналии. Ибн Сина (Авиценна), Агрикола, Парацельс.

Демонстрации. Горение угля в расплаве нитрата калия (опыт, описанный Р. Бэконом).

Лабораторные опыты. Крашение тканей растительными пигментами. «Варка» мыла. Очистка воды дистилляцией. Очистка твердых веществ перекристаллизацией.

Дискуссия. Достижения и заблуждения раннего периода развития химии.

Доклады и рефераты. Античные натурфилософские учения. История алхимии и др.

Тема 2. Становление химии как науки (8—10 ч)

Первые научные представления в химии. Развитие атомистических представлений. Пневматическая химия. Открытие диоксида углерода, азота, водорода, кислорода.

Первые химические теории. Теория флогистона. Кислородная теория.

Законы стехиометрии. Количественные измерения в химии. Закон сохранения массы. Закон постоянства состава веществ. Законы кратных и объемных отношений. Закон Авогадро. Атомные веса и символы элементов. Развитие понятий «атом», «молекула», «эквивалент».

Основные направления химии. Разделение химии. Неорганическая химия. Органическая химия. Аналитическая химия. Физическая химия.

Персоналии. Бойль, Ломоносов, Гельмонт, Пристли, Блэк, Кавендиш, Шееле, Шталь, Лавуазье. Бертолле, Пруст, Дальтон, Гей-Люссак, Авогадро, Берцелиус, Канниццаро Дэви, Бунзен, Вёлер, Оствальд, Вант-Гофф.

Демонстрации. Моделирование опытов Ломоносова и Лавуазье по сжиганию веществ.

Лабораторные опыты. Определение молярной массы диоксида углерода.

Дискуссия. Сравнение теории флогистона и кислородной теории.

Доклады и рефераты. Р. Бойль: научные достижения, влияние на развитие химии. Роль М.В. Ломоносова в развитии науки в России. История полемики Пруста и Бертолле и др.

Тема 3. Развитие неорганической химии (10—12 ч)

Периодический закон. Попытки систематизации элементов. Открытие периодического закона. Заполнение пробелов в периодической системе. Появление новых групп элементов.

Новая металлургия. Новые методы получения обычной и легированной стали. Развитие цветной металлургии. Производство алюминия. Порошковая металлургия.

Прикладная неорганическая химия. Связывание азота. Появление фотографии. Изобретение спичек. Получение синтетических неорганических материалов.

Открытие новых классов неорганических соединений. Координационная теория. Русская школа комплексных соединений. Соединения благородных газов.

Персоналии. Гесс, Менделеев, Рамзай, Курнаков, Вернер, Чугаев.

Демонстрации. Получение тиоцианатных и фторидных комплексов железа (III). Образование диметилглиоксиматного комплекса никеля.

Лабораторные опыты. Сравнение свойств соединений железа, кобальта и никеля.

Синтезы. Синтез сульфата тетраамминмеди (II). Синтез хлорида гексаамминникеля (II).

Дискуссия. Роль периодического закона в современной химии.

Доклады и рефераты. Д.И. Менделеев: этапы жизни и научной деятельности. Координационная теория: эволюция воззрений. История открытия благородных газов и др.

Тема 4. Развитие органической химии (10—12 ч)

Первые шаги органической химии. Использование элементного анализа для исследования органических соединений. Развитие синтеза органических веществ. Первые теории в органической химии. Представления о валентности. Теория строения органических веществ. Синтетическая органическая химия. Появление синтетических красителей. Исследование и синтез белков и других биологически важных веществ. Развитие химии высокомолекулярных соединений. Нефтепереработка. Синтез элементоорганических соединений. Силиконы, фторуглероды. Синтез металлоорганических соединений.

Физическая органическая химия. Химическая связь в органических веществах. Современные представления о строении органических веществ. Теория резонанса и представления о мезомерии. Обнаружение свободных радикалов. Механизмы химических реакций.

Персоналии. Либих, Бертло, Дюма, Жерар, Лоран, Кекуле, Бутлеров, Зинин, Гофман, Байер, Э.Г. Фишер, Сенгер, Вудворд, Ипатьев, Лебедев, Зелинский, Несмеянов, Полинг, Арбузов.

Демонстрации. Распознавание органических соединений.

Лабораторные опыты. Сравнение свойств карбоновых кислот и спиртов на примере уксусной кислоты и этанола. Получение хвойного масла.

Дискуссия. Значение теории строения органических веществ в современной химии.

Доклады и рефераты: Органическая химия в XIX в. Теория химического строения А.М. Бутлерова. Возникновение и эволюция теории валентности и др.

Тема 5. Развитие аналитической химии (6—8 ч)

Качественный анализ. Зарождение аналитической химии. Система группового анализа. Спектральный оптический анализ.

Количественный анализ. Появление весовых и объемных методов анализа. Развитие анализа ионов в водных растворах.

Новые методы анализа. Появление микроанализа. Хроматографический анализ. Экстракция. Использование инструментальных методов в химическом анализе.

Персоналии. Ловиц, Цвет.

Демонстрации. Перлы буры. Обнаружение катионов и анионов в растворе.

Лабораторные опыты. Гравиметрический анализ. Кислотно-основное титрование.

Дискуссия. Взаимосвязь аналитической химии с неорганической и органической.

Доклады и рефераты: Возникновение и развитие химического анализа и др.

Тема 6. Развитие физической химии (10—12 ч)

Химическая термодинамика и кинетика. Появление термохимии. Становление термодинамики. Учение о химическом равновесии. Учение о скорости химической реакции. Возникновение и развитие катализа.

Электрохимия. Электрохимические теории. Законы электролиза.

Учение о растворах. Теория электролитической диссоциации. Теории кислот и оснований. Коллоидная химия.

Строение вещества. Открытие электрона и радиоактивности. Развитие представлений о строении атома. Появление квантовой химии. Учение о химической связи.

Ядерная химия. Исследование ядерных реакций. Синтез новых доурановых и трансурановых элементов.

Персоналии. Гиббс, Нернст, Пригожин, Аррениус, Вольта, Фарадей, Дебай, Онсагер, Ленгмюр, Склодовская-Кюри, Содди, Малликен.

Демонстрации. Каталитические свойства воды. Смещение химического равновесия.

Лабораторные опыты. Влияние концентрации и температуры на скорость реакции.

Дискуссия. Роль физической химии в развитии химической науки.

Доклады и рефераты. Физическая химия XIX в. Физическая химия XX в. Эволюция взглядов на строение атома. Эволюция взглядов на природу катализа и др.

Тема 7. Современная химия (8—10 ч)

Взаимосвязь химии с другими науками. Математическая химия. Химическая физика. Биохимия и молекулярная биология. Геохимия. Космохимия.

Новые направления в химии. Физические методы в химии. Супрамолекулярная химия. Биотехнология. Нанотехнология.

Персоналии. Вернадский, Семенов, Хиншелвуд, Вильштеттер, Уотсон, Крик.

Дискуссия. Перспективы развития современной химии.

Доклады и рефераты. Возникновение и развитие биохимии. Современные представления о нестехиометрических соединениях. А. Нобель и Нобелевская премия и др.