



Московский
педагогический
государственный
университет

Т. Н. Попова, А. С. Прудкий

**ЭКСПУРСИИ ПО ФИЗИКЕ:
учебно-профориентационный
аспект**



Москва
2019

Александр Сергеевич Прудкий
Татьяна Николаевна Попова
**Экскурсии по физике: учебно-
профориентационный аспект**

http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=43254659

*Экскурсии по физике: учебно-профориентационный аспект учебно-
методическое пособие :
ISBN 978-5-4263-0754-4*

Аннотация

В научно-методическом пособии раскрыты теоретические основы экскурсий по физике как учебного средства формирования профессионального самоопределения школьников. Даны методические рекомендации и примеры планирования, организации и проведения экскурсий различных типов. Пособие предназначено для методистов, учителей физики и студентов педагогических высших учебных заведений физико-математических и естественнонаучных специальностей.

Содержание

Введение	5
Учебные экскурсии по физике:	9
Задачи, функции и методы проведения физических экскурсий	20
Психолого-педагогические особенности профессионального самоопределения учащихся	37
Тематика физических экскурсий учебнопрофориентационной направленности	49
7 Класс	52
8 Класс	62
9 Класс	70
10 Класс	84
11 Класс	120
Методика планирования, организации и проведения экскурсии на предприятие	158
Экскурсии на железнодорожную дорогу	170
Экскурсия в железнодорожное депо (7 класс)	170
Экскурсия на железнодорожную станцию (10 класс)	177
Экскурсия в электрифицированное железнодорожное депо	188
Экскурсия на Рижский железнодорожный	188

вокзал в Москве	
Межпредметные учебные экскурсии в естествознании	194
Межпредметная экскурсия по Керченскому полуострову	209
Межпредметная экскурсия в картинную галерею	234
Заключение	245
Библиография	248

**Т. Н. Попова,
А.С. Прудский
Экскурсии по
физике: учебно-
профориентационный
аспект учебно-
методическое пособие**

Введение

В эпоху экономического и социокультурного кризиса, в котором оказалось постсоветское общество, остро стоит вопрос воспитания всесторонне развитой личности, подготовленной к самостоятельному определению своих жизненных приоритетов и путей самореализации. Необходимость пересмотра жизненных ценностей, корректировка мировоззрения и менталитета, сложившихся в постсоветское время, стали актуальными задачами школы, наряду с ее образовательными, воспитательными и развивающими функциями.

Образование и воспитание, с одной стороны, являются средствами передачи научных знаний от поколения к поколению, социального, культурно-исторического опыта, а с другой – условиями развития, факторами формирования общества, государства, науки и культуры. Этим самым учебно-воспитательный процесс обеспечивает общество в подготовке поколения, способного реализовать определенные общественные функции и социальные роли. Сочетание обучения и воспитания способствует развитию и формированию основных качеств и черт личности, которые воспроизводятся в поступках и характеризуют не только мировоззрение человека, но и социальные, нравственные позиции, индивидуальные стремления [5, с. 25–30], в том числе связанные с будущим профессиональным самоопределением школьников. Правильно организованная профориентационная работа, реализующаяся в ходе овладения содержанием образования, является залогом успешного самоопределения учащихся как будущих профессионалов и состоявшихся членов общества. Управление данным процессом и корректировка профессиональной целенаправленности учащихся составляют одну из наиболее важных задач современной школы.

Почему мы затронули тему профессиональной ориентации школьников? Ее актуальность в настоящее время объясняется острой необходимостью промышленности в рабочих и инженерно-технических кадрах на всем постсоветском пространстве. Например, по данным «Общероссийской ба-

зы вакансий» в некоторых регионах доля инженерно-технических вакансий достигает 50% от их общего числа. На втором месте оказывается потребность общества в медиках и педагогах [32]. Опираясь на этот факт, можно констатировать, что в процессе модернизации и стандартизации отечественного образования на основе компетентностного подхода профессиональная ориентация способствует формированию жизненных позиций будущих граждан, не допускающих бессмысленности своего существования в будущем.

В современных экономических условиях молодым людям нелегко определиться с выбором будущей профессии, которая сможет помочь не только самореализоваться, но и обрести определенный социальный статус. Когда-то популярные и престижные профессии уходят на второй план из-за перенасыщения рынка труда соответствующими кадрами. Диссонанс между мнением родителей, друзей и школой, средствами массовой информации, Интернетом, социальными сетями не решает проблему самоопределения и правильного профессионального выбора и часто приводит к ошибочному выбору профессии, а это значит и к отсутствию дальнейшего развития личности, либо ее деградации. В связи с этим проблема правильно поставленной профориентационной работы учебного заведения и его взаимодействия с родителями в вопросе помощи в профессиональном самоопределении учащихся должна решаться и в процессе изучения различных дисциплин.

Одним из путей решения озвученной нами проблемы мы видим в организации и проведении профессионально ориентированных учебных экскурсий в ходе реализации содержания образования. Современные учителя, ученики и их родители понимают учебное, воспитательное и развивающее значение экскурсий, потому что любая экскурсия является продолжением образовательного процесса, организованного школой, а также обладает эффективным профориентационным потенциалом. Содержанием экскурсионного занятия обязательно учитываются современные культурные, научные, технические и технологические тенденции развития общества, его требования к будущим гражданам, что помогает школьникам и в понимании законов физики, и в их профессиональном самоопределении.

В данном научно-методическом пособии рассмотрены различные типы экскурсионных занятий по физике, межпредметные экскурсии, методики их организации и проведения, как с учебными целями, так и профессиональной направленности.

Учебные экскурсии по физике: классификация и формы проведения

Разнообразие методов обучения физике, формирующих у учащихся «... активное отношение к полученным знаниям и рациональные приемы их умственной деятельности» [24, с. 71], включает такой необычный и интересный вид практической работы учителя и учебно-познавательной деятельности школьников как *экскурсия*.

Экскурсии (от лат. *excursio* – поездка, коллективное посещение музея, выставки, исторического памятника, достопримечательности с образовательной, научной, познавательной целью [7, с. 599]) с точки зрения деятельностного подхода в современной методической литературе по экскурсоведению рассматриваются «... как процесс познания окружающего мира (особенностей природы, современных и исторических событий, элементов быта), <...> когда удовлетворяются духовные, эстетические, информационные потребности человека» [2, с. 16].

Функциональное разнообразие и познавательный потенциал экскурсий используется учителями физики для организации учебной деятельности учащихся и внеклассной работы с целью иллюстрации научной и культурно-историче-

ской эволюции общества и человека. Экскурсионное занятие выгодно отличается от остальных типов уроков физики тем, что ученики, наблюдая на практике памятники материальной и духовной культуры, могут увидеть взаимосвязь научных открытий с их практическим применением в развитии техники и технологий в течение многолетней истории родного края, страны, мира. Это способствует расширению дидактических возможностей физики как учебной дисциплины, а также ознакомлению с различными профессиями и специальностями.

В методической литературе по физике уделяется много внимания разнообразным экскурсионным занятием и методам проведения экскурсий с разными целями. А. И. Бугаев представлял экскурсию одним из звеньев в общей системе учебной работы по физике [6, с. 242]. А. И. Караваев, И. Я. Ланина, И. П. Шидлович [24, с. 71; 25] описывали уроки-экскурсии как один из методов формирования рациональных приемов умственной деятельности и активизации личных отношений учащихся к усвоенным знаниям. А. В. Сергеев считал уроки-экскурсии в природу формой организации учебно-воспитательной работы с учащимися, позволяющей наблюдать и изучать физические предметы, процессы и явления в естественных условиях [47]. К. В. Альбин, Н. С. Белый, С. У. Гончаренко, М. И. Розенберг, А. Н. Яворский [27]; Е. Э. Євенчик, А. С. Енохович, Л. И. Резников, Ф. М. Реснянский, А. Н. Склянкин, А. Н. Соколова, А. В.

Усова [42]; рассматривали методы проведения физической экскурсии на предприятия, в том числе и с профориентационной целью.

В более поздней работе (2000 г.) Н. Е. Важевская, С. Е. Каменецкий, Н. С. Пурешева выделяют культурологическую, морально-этическую, эстетическую направленность физических экскурсий в условиях современной школы, не уделяя внимания их профориентационному потенциалу [52].

Профориентационная направленность физических уроков-экскурсий, их методики проведения стали предметом диссертационных исследований А. Р. Биряльцева (Санкт-Петербург, 2007), А. А. Власовой (Томск, 2006), Н. Н. Ермиловой (Москва, 2003), О. И. Лагутенко (Москва, 2003) и многих других методистов. В их работах раскрывается как познавательное, так и допрофессиональное и профилирующее значение экскурсионного занятия.

Методика проведения учебной экскурсии зависит от целей, которые ставит учитель перед экскурсией, собой и школьниками. Если одна из целей связывается с профессиональным ориентированием, то этот аспект актуализируется в процессе подготовки, организации и осуществлении запланированного урока-экскурсии.

Функциональное разнообразие экскурсионного занятия делает его гармоничным и гибким, что особенно ярко проявляется при проведении межпредметных экскурсий, на ко-

торых акцентировали внимание А. И. Павленко, Т. Н. Попова [35, с. 122–125]. Они предложили учителям использовать не только физические знания, но и информацию, раскрывающую межпредметные связи и взаимодействия, полученные на экскурсиях, на различных этапах изучения физики.

В практике обучения экскурсия рассматривается в нескольких аспектах:

- как самостоятельная форма и как составная часть других форм обучения, воспитания и развития школьников;
- как форма работы с массовой аудиторией;
- как форма организации досуга и воспитательной работы;
- как наглядное эпизодическое мероприятие, часть тематического цикла, а также как одна из ступеней познания;
- как форма распространения научных знаний;
- как мера воспитания – патриотического, трудового, эстетического и т.д., а, значит, как часть процесса формирования всесторонне развитой гуманной личности;
- как автономная форма культурно-просветительной работы и неотъемлемая часть организованного туристического мероприятия;
- как форма межличностного (диалогического) общения экскурсовода с экскурсантами, экскурсантов друг с другом и как форма общения экскурсантов с объектами посещения [11];

– как средство профориентации школьников, которое лежит в основе формирования профессионального самоопределения школьников.

Учебные экскурсии синтезируют несколько форм и средств учебно-познавательной, культурно-воспитательной, профориентационной работы школы.

Традиционно в проведение учебной экскурсии могут быть включены тематически встроенные и методически целесообразные этапы, такие как:

1) демонстрация фрагментов из художественных, научно-популярных, хронико-документальных фильмов или фильм в целом;

2) выступления участников или свидетелей событий;

3) встречи с инженерно-техническими работниками и руководителями промышленных или сельскохозяйственных предприятий и т.д.;

4) прослушивание музыкальных произведений, посвященных жизни и творчеству композиторов, артистов, музыкантов;

5) прослушивание в звукозаписи выступлений государственных и общественных деятелей, ученых, искусствоведов и других выдающихся персоналий [11].

Таким образом, экскурсии по физике предполагают разнообразие методов, форм, средств обучения и являются специфическим и многосторонним видом деятельности участников процесса обучения. Экскурсия делает интересным для

учащихся изучение физики и различных профессий, а учителю помогает организовать познание окружающего мира необычными для школьников методами, активизирующими учебно-познавательную деятельность, направленную на их профессиональное самоопределение в будущем.

Классификация учебных экскурсий, которые могут быть использованы в учебно-воспитательном процессе, неоднозначная и многосторонняя. В методической литературе (А. И. Бугаев и др.) классифицируют физические экскурсии по содержанию, учебным целям, характеру объекта [6, с. 213], по месту в учебном процессе, по объему материала [27, с. 71] и т.д.

По учебным целям физические экскурсии делят на:

- *предварительные (вступительные)* – проводятся с целью накопления впечатлений и образов (эмоций) для изучения нового материала;
- *заключительные* – проводятся с целью обобщения знаний по изученной теме, разделу физики и знаний, при изучении различных предметов, как гуманитарного, так и естественно-математического циклов; имеют обзорно-иллюстративный характер [6, с. 213] и профориентационную направленность.

Содержание экскурсии определяется ее целями. **По содержанию** физические экскурсии подразделяют на:

- *тематические (однотемные)* – проводятся при изучении темы или раздела физики;

- *межпредметные (межтемные или комплексные)* – охватывают широкий спектр вопросов по физике и другим дисциплинам; одновременно знакомят учеников с историей развития культуры и науки; наглядно демонстрируют взаимосвязь достижений физики с другими отраслями науки, социокультурным развитием общества, тем самым, обуславливая профориентационное значение экскурсии [6, с. 213];

- *учебно-профориентационные* – раскрывают широкий спектр современных профессий, их особенности и значение для функционирования предприятий, развития государства и социума. Знакомят учеников с историей различных профессий; наглядно показывают необходимость знаний физики, других дисциплин гуманитарного и естественно-математического циклов для их освоения; выявляют межпредметные связи, необходимые для профессиональных знаний, умений, навыков – компетенций; являются основополагающими для формирования профессионального самоопределения школьников.

По объему полученной на экскурсии информации и научно-культурного материала экскурсии подразделяются на следующие виды:

- *узкого содержания* – проводятся при изучении отдельных тем по физике с целью ознакомления учащихся с использованием конкретных научных знаний в технологическом производстве, производственной культуре, технике безопасности и т.д., что предполагает профориентационную

направленность экскурсионного занятия;

- *обзорные* – проводятся для организации полного цикла овладения содержанием образования. Рационально проводить после изучения большого раздела физики с целью ознакомления учащихся с работой конкретного предприятия и осознания ими необходимости получения знаний по гуманитарным и естественно-математическим дисциплинам. Наглядно демонстрируют школьникам значение различных профессий для производства. Знакомят с их особенностями;

- *комплексные (межпредметные)* – проводятся с целью понимания учениками органичности межпредметных связей и значение их использования в развитии науки, технической культуры, различных профессиях; демонстрируют культурно-историческое и научное значение объектов посещения; знакомят учеников с научными, культурными, этническими, региональными, национальными, европейскими, мировыми традициями [27, с. 71].

Учебные цели экскурсии определяют политехнический, экологический, поликультурный, профориентационный, социокультурный и т.д. характер объекта посещения. **По характеру объекта** рассматривают физические экскурсии:

- *на производство* – знакомят учащихся с достижениями материальной культуры человечества, с использованием физических явлений, закономерностей в технике, научными принципами современного, в том числе экологически чистого производства и его культурой, достижениями техники

и технологий; наглядно демонстрируют практическое действие объектов посещения (агрегат, механизм, прибор, оборудование и т.д.); показывают взаимосвязь развития науки (физики) и производства; помогают школьникам в дальнейшем профессиональном самоопределении;

- *на природу* – знакомят учащихся с проявлением физических явлений в природе и учат их объяснять. Формируют «умение видеть» – «... умение самостоятельного наблюдения и анализа экскурсионных объектов» [47, с. 24] – наглядно учат «видеть физику» в окружающем мире; демонстрируют важную роль экологически чистой среды в жизни человека; дают школьникам представление о профессиях экологической направленности;

- *в музей (или на выставки)* – знакомят учащихся с достижениями духовной, материальной и информационной культуры человека, культурно-научным наследием, наглядно открывают взаимосвязь исторического развития науки и культуры общества; вводят в мир различных профессий, в том числе уже исчезнувших;

- *в лабораторию НИИ* – знакомят учащихся с методами научных исследований; современным оборудованием исследовательских лабораторий, достижениями национальной науки; наглядно раскрывают непрерывный характер научного развития и его взаимосвязь с современными технологиями [5, с.213] и производством; приобщают школьников к знакомству с научными профессиями;

- *по историко-культурным памятникам региона (межпредметные экскурсии)* – знакомят учеников с современными и историческими материальными и культурными памятниками региональной, национальной, европейской и мировой значимости. Показывают их связь с развитием человеческой цивилизации; демонстрация зависимости развития науки и культуры раскрывает широкий круг профессий, важных для расцвета общества, техники, технологий.

По месту в учебном процессе [27, с. 71] физические экскурсии бывают:

- *вступительные* – проводятся перед изучением нового для учащихся раздела физики с целью предварительного ознакомления с использованием соответствующей научной отрасли в развитии техники, технологий, заинтересовывая школьников в освоении данного материала и ориентируя их на особенности некоторых профессий, которым данные знания необходимы для осуществления деятельности;

- *текущие* – проводятся в процессе изучения физического материала с целью продемонстрировать ученикам конкретные примеры внедрения и использования соответствующих физических явлений, законов, закономерностей в технике, быту и т.д., а также в различных профессиях;

- *заключительные* – проводятся по окончании изучения соответствующего раздела физики с целью личного обобщения полученных учащимися знаний; заключительные экскурсии могут быть комплексными (межпредметными) [11],

включая знакомство с многообразием современных профессий.

Задачи, функции и методы проведения физических экскурсий

Согласно учебным целям, результатам, содержанию, задачам экскурсионного занятия, научному и культурно-историческому характеру объекта посещения, месту экскурсии в учебном процессе, объему и личностному восприятию учащимися полученной информации определяются задачи, функции, методы организации и проведения физических и межпредметных экскурсий.

Определение целей, содержания и характера объекта посещения ставит перед учителем вопрос о **задачах экскурсионного занятия**:

- 1) показать ученикам объект посещения;
- 2) ознакомить учащихся с необходимой научно-технической и культурно-исторической информацией об объекте посещения, что имеет значение в процессе обобщения полученных знаний и дальнейшем изучении физики, других дисциплин общеобразовательного цикла, профессиональном самоопределении школьников;
- 3) показать значение научных знаний для процессов развития науки, техники, культуры, общества, в профессиях разного рода на примере, выбранном учителем как объект посещения;

4) учить школьников практическим навыкам самостоятельного наблюдения, анализа, синтеза, обобщения знаний, полученных при посещении экскурсионных объектов и формирование умений их использования в дальнейшем обучении, быту, жизни, при выборе профессии;

5) воспитывать у учащихся бережное отношение к памятникам материальной и духовной культуры.

Перечисленные задачи экскурсии направлены на эстетическое, научно-техническое, культурно-историческое **восприятие** школьниками объектов посещения и полученной информации, а также на выбор сферы будущей деятельности.

Эстетическое восприятие заключается в формировании у учащихся навыков воспринимать артефакты материальной и духовной культуры в комплексе научно-технических и культурно-исторических условий их создания и осознавать их значение для развития культуры общества.

Научно-техническое восприятие предполагает личное представление учениками о научном характере экскурсионного объекта и его значения для развития региональной и мировой технической культуры; о значении физической науки, ее открытий и исследований в развитии техники и многообразных профессий.

Культурно-историческое восприятие делает возможным формирование навыков поиска и нахождения «... типичных черт и особенностей историко-культурного характера; выяв-

ление исторических наслоений; определение исторических (и культурно-научных – *авторы*) фактов, отражающих» [2, с. 25] в объекте посещения культурно-научных особенностей эпох.

Эстетическое, научно-техническое, культурно-историческое восприятие объектов посещения и полученной информации определенным образом зависит от *информационного материала экскурсии*, порядка показа, личного отношения учителя и его уверенность относительно учебного и воспитательного значения выбранного им объекта. С этой точки зрения учебную экскурсию можно определить как «методически продуманную совокупность» [2, с. 25] способов ознакомления с объектами материальной и духовной культуры человечества с целью использования полученной информации в учебно-воспитательном процессе, поиска новых форм самостоятельной творческо-познавательной деятельности учащихся и их дальнейших профессиональных предпочтений.

Выбор сферы будущей деятельности также зависит от информационного материала экскурсии. Если учитель заранее будет учитывать профориентационный аспект экскурсионного занятия, то полученная школьниками информация обязательно оставит след в процессе их профессионального самоопределения.

Проведение экскурсий по физике, в том числе профориентационной направленности, реализует и выполняет следу-

ющие учебные, воспитательные и развивающие функции:

- *научно-познавательную* – способствующую популяризации научных знаний, вызывающую у школьников желание познавать и исследовать «новое»;

- *научно-культурную* – дающую знания об исторических памятниках и физических законах, используемых при их строительстве; способствующую распространению научно-культурных взглядов учащихся; определяющую их отношение к памятникам материальной и духовной культуры; воспитывающую патриотизм на примерах «... героического прошлого их народа, традиций, развития, культуры и искусства» [2, с. 32]; формирующую и развивающую взаимопонимание между учениками;

- *мотивационно-формирующую* – формирующую интерес учащихся к изучению физики и их мотивации учения; вызывающую интерес к знаниям, полученным на уроках физики, создающую условия личной мотивации к изучению физики и к образованию вообще;

- *мировоззренческую* – расширяющую и формирующую культурно-научное мировоззрение учеников, навыки личного обобщения; приводящую к осознанию «... полученных знаний по истории, архитектуры, литературы, экономики» [2, с. 31], обществоведения, предметов естественнонаучного и математического циклов и значения их межпредметности; формирующую и развивающую собственное ми-

ровосприятие, а значит и гуманистическое, научно-культурное мировоззрение учащихся, их профессиональное самоопределение;

- *организации досуга учащихся и внеклассной работы* – позволяющую максимально реализовать «... умственную активность и самостоятельную познавательную деятельность экскурсантов, вооружая их навыками самостоятельного наблюдения и анализа визуальной информации» [2, с. 32] в свободное от учебы время, а с другой стороны, помогающую учителю физики спланировать, организовать и провести интересную учебно-воспитательную внеклассную работу, в том числе профориентационную;

- *культурно-информационную* – формирующую у школьников культуру восприятия научной, культурно-исторической, профессионально-ориентированной информации, ее анализа, обобщения; навыки дальнейшего использования воспринимаемой информации в учебно-познавательной деятельности и передачи ее в общении со сверстниками, взрослыми, социумом, в презентациях и т.п.;

- *социокультурную* – определяющую личностные отношения учащихся к событиям прошлого, настоящего, будущего; формирующую умения ориентироваться в культурной, научной, информационной и т.д. сферах современного общества; раскрывающую значение выбора будущей профессии для дальнейшей жизнедеятельности и ее необходимости в развитии государства;

▪ *профессионально-ориентирующую* – вызывающую у подростков, которые еще не определились или уже озадачены выбором профессии, интерес к конкретной области знаний, деятельности в этой области; помогающую им в профессиональном самоопределении – выборе будущей профессии не на прагматической основе (где я буду больше зарабатывать), а на основе общественных интересов и личных предпочтений, склонностей, способностей (что я должен сделать, чтобы больше зарабатывать; где я больше принесу пользы обществу и государству).

В зависимости от цели любая учебная экскурсия не только может, а и выполняет одновременно несколько функций. Поэтому целесообразно выделить *полифункциональную* (от греч. *πολυ* – много и лат. *functio* – исполнение, осуществление, деятельность – многосмысленный, многозначимый [7, с. 394, 559]) *направленность учебных экскурсий*, т.е. по их обеспечению сочетания разнообразных смыслов и знаниевых, коммуникативных, аксиологических, социокультурных, профориентационных компонентов, составляющих единство обучения, воспитания, развития школьников в процессе личной и коллективной деятельности:

► *культурно-историческая*: развивает представления об истории родного края, страны; известных соотечественниках разных времен и персоналий, связанных с данным регионом и т.д.;

► *предметная*: наглядно связывает учебный материал по

конкретной теме, изучаемой в школе, с практическим применением достижений физической науки в различных сферах деятельности человека;

► *межпредметная*: раскрывает межпредметные связи нескольких дисциплин для понимания необходимости их изучения на примерах интеграции знаний и научных законов при посещении предприятий, музеев, памятников природы, архитектуры и т.д., *что лежит в основе формирования личных:*

– *метазнаний* (понятия, границы применимости научных законов, методологию предмета как части науки);

– *метамышления* (гибкость, антиконформизм, диалектичность, способность к широкому переносу и т.п. в процессе обобщения, систематизации, определения понятий, классификаций, доказательств и т.п.; видеть логические несоответствия и т.п.; комбинирование известных способов деятельности с новыми);

– *метаспособов* (открытие новых способов решения задач, построение нестереотипных планов и программ, позволяющих отыскать содержательные способы решения задач);

– *метанавыков* (анализ, синтез, интерпретация, экстраполяция, оценка, аргументация, умение сворачивать информацию, задавание вопросов, формулирование гипотез, определение целей, планирование, контроль, анализ, коррекция своей

деятельности) для решения различных задач и проблем [26];

► **метапредметная:** дальнейший анализ объектов экскурсионного посещения; выполнение заданий по самостоятельному поиску ответов на вопросы или по исследованию проблем, поставленных учителем перед школьниками и связанных с наблюдаемым артефактом; приводит к формированию навыков *метадеятельности* (по таксономии Б. Блума[26]):

– объяснение наблюдаемых явлений, переформулирование традиционных смыслов, положений и т.д. с точки зрения современных подходов и технологических достижений;

– предположение новых направлений использования полученных знаний, их иллюстрация и применение при решении различных задач;

– анализ полученных знаний с целью их проверки, при проведении эксперимента, сравнении и выявлении различий;

– создание макетов, разработка презентаций, составление планов, в том числе плана исследования;

– оценивание полученных знаний, их использование для аргументации, доказательств, отстаивания своей точки зрения (например, о важности и необходимости той или другой профессии); *метаумения* (усвоенные метаспособы, общеучебные, междисциплинарные (надпредметные) познавательные умения и навыки

прогнозирования и выдвижения гипотез);

► **профориентационная:** экскурсия на промышленный или иной объект с учебной целью, в процессе которой учащиеся знакомятся с различного рода профессиями, их задачами, особенностями, и возможностью «окунуться» в профессию, принять участие в каком-либо профессиональном действии.

Следует заметить, что не всегда является возможным посетить тот или иной объект, тогда на помощь могут прийти видео- и виртуальные экскурсии, которые также будут полифункциональны.

После проведения любой экскурсии целесообразно установление уровня *рефлексии* (от позднелатин. *reflexio* – обращение назад; отклонение; размышление; отражение [7, с. 436]). В Большой Советской Энциклопедии рефлексию определили как «форму теоретической деятельности человека, направленную на осмысление своих собственных действий и их законов, и деятельность самопознания, раскрывающую специфику духовного мира человека». Показателем рефлексии – осмысленности учащейся информации об экскурсионном объекте, – как полифункциональности экскурсии, будут качество, глубина, презентация отчета по дальнейшей поисково-познавательной деятельности школьников. Целесообразны, например, следующие **виды заданий и проектов**, предлагаемые учащимся после определенных учебных экскурсий по физике:

► *узкого содержания* – при изучении отдельных тем по физике – это задания, связанные с экскурсионной информацией: по составлению и решению задач; рассмотрение примеров решения задач; циклы задач;

описание профессий с которыми ученики познакомились,

► *обзорные* – самостоятельное составление контрольной работы из качественных и количественных задач, связанных с экскурсионным объектом; описание профессий с которыми ученики познакомились и рассуждения, где эти профессии используются еще или могут быть использованы;

► *комплексные (межпредметные)* – составление календарей открытий, биографических сведений, виртуальных диалогов между учеными, изобретателями; виртуальных монологов, диалогов, споров между разными профессиями и т.д.; составление и решение качественных и количественных (комбинированных) задач, связанных с информацией об экскурсионном объекте;

► *на производство* – практические проекты по: восстановлению макета объекта (чертеж, рисунок, компьютерная модель, муляж или макет из различных материалов); предложению возможного усовершенствования производства или расширению ассортимента производимой продукции с учетом производственных мощностей; фотогазета о профессиях, с которыми познакомились на предприятии, и описанием их особенностей;

► *на природу* – формирование фотоальбома или фотога-

лереи на базе Интернет-портала образовательного учреждения или группы в социальной сети, а также фотостендов с изображенными особенностями данного объекта, экологической ситуацией на нем;

► *в музей, на выставки, к историко-культурным памятникам региона* – составление фотоальбома, фотогалереи с экспонатами, дополняющими экспозицию, подробная презентация всех подобных объектов на территории региона; формирование стенда-фотоотчета о профессиях, которые причастны к объектам экскурсии; составление и решение качественных и количественных (в том числе комбинированных) задач культурно-научного, культурно-исторического содержания, а также по полученным фотографиям, иллюстрациям, репродукциям;

► *в научно-исследовательскую лабораторию* – комплектование газеты-фотоотчета об экскурсии и о профессиях, которые причастны к научно-исследовательской деятельности и ее обеспечивающие; восстановление некоторых эпизодов научно-исследовательской работы, связанной с деятельностью данной НИЛ или НИИ; изучение информации о подобных исследованиях, проводимых, как в РФ, так и за ее пределами, оформление презентации на эту тему;

► *учебно-профорientационная*: самостоятельные изыскания на темы: «Что бы я сделал, если бы работал ...?», «Что надо знать, если я хочу стать ...?» и т.п.; оформление стенда, газеты, фотоотчета и т.д. о профессиях, которые заинте-

ресовали школьников на экскурсии (здесь важно, чтобы ученики выбрали ту профессию, именно которая их увлекла, а не ту, которую укажет учитель); выполнение поисково-познавательной работы профориентационной направленности по тематике, выбранной учащимся самостоятельно.

Осуществляемая организация рефлексивной деятельности и контроль над уровнем рефлексии учеников раскрывает глубину понимания ими учебного материала, смысла профессий в жизнедеятельности, значения личного профессионального самоопределения. С другой стороны, «... анализ и оценка деятельности учащихся с разных позиций позволяет определять новые направления в организации» [46], в том числе профориентационной работы самого учителя, активизации в этом направлении учебно-познавательной деятельности школьников.

Совокупность методических вопросов, связанных с проведением учебных экскурсий (учебные цели, содержание, задачи, объем полученной информации, характер объекта посещения, место экскурсии в учебно-воспитательном процессе, учебные, воспитательные, развивающие функции физических экскурсий), определяют их формы и методы.

Экскурсионное занятие «... сочетает словесные, наглядные, практические психолого-педагогические **методы**» [2, с. 38] обучения физике:

- *вербальные* – словесные методы – устное изложение научной и культурно-исторической информации, беседа, объ-

яснение; проблемное изложение экскурсионного материала; переход в разговоре от монолога к диалогу; нарративная (от фр. *narrative*, от лат. *narrativus* – повествование, связанный рассказ [7, с. 334]) композиция;

- *наглядные* – комплексная или тематическая демонстрация технических, культурно-исторических, природных памятников; наглядная иллюстрация примеров проявления физических законов (явлений, процессов) в жизни, окружающей среде и использования в различных отраслях человеческой деятельности, в том числе многообразных профессиях;

- *практические* – самостоятельное наблюдение и осмотр объектов посещения по предварительному заданию учителя, осознание полученной информации, ее анализ, обобщение и синтез с изученным материалом;

- *эвристические* – методы обучения, когда «... учитель организует участие учеников в выполнении отдельных шагов поиска решения проблем <...>, которые они выполняют самостоятельно; <...> самостоятельная учебно-познавательная работа учащихся направляется на усвоение опыта творческой деятельности по элементам овладения отдельными этапами решения» [56, с. 27] задач, предварительно поставленных учителем перед началом проведения экскурсии.

Продуктивность учебной экскурсии проявляется в активности учащихся при усвоении и осознании полученной информации, их способности к дальнейшей работе с получен-

ной информацией и самостоятельном исследовании поставленных перед ними проблем.

Результативность экскурсионного занятия, в первую очередь, зависит от методики организации и проведения экскурсий различных видов, на разные темы с учетом совокупности научно-культурных знаний, профессиональной направленности, интересов и возрастных психологических особенностей учащихся, для которых организуется экскурсия.

Методика проведения и организации профессиональной экскурсионной работы подробно представлена В. К. Баба-рицкой [2]. Полностью соглашаясь с этой научно-методической публикацией по экскурсоведению, адаптируем и расширяем предлагаемую методику на **методику планирования, организации и проведения** учителем физики каждой конкретной экскурсии, что заключается в определении следующих аспектов:

◆ *выбор назначения экскурсии* (учебные, воспитательные и развивающие цели и функции, задачи, выбор экскурсионной информации, которая будет использована в дальнейшем учителем на уроках физики);

◆ *учет возрастных психологических особенностей учащихся* (личное восприятие, профессионально направленные предпочтения школьников, осознание значения полученных на экскурсии знаний);

◆ *определение содержательной направленности экскурсии* (место в учебном процессе – содержание, научный или

культурно-исторический характер объекта посещения, объем необходимой для обучения, профессионального самоопределения и дополнительной информации);

◆ *выбор объекта* (объектов) посещения и экскурсионного маршрута (зависит от целей, содержательной и учебной направленности экскурсии, учитывает технические и материальные возможности учебного заведения и родителей учеников);

◆ *отбор методических приемов, форм, способов* проведения экскурсий и дальнейшего использования полученных знаний в учебно-воспитательном процессе (вербальные, наглядные, практические, эвристические и т.д.);

◆ *определение средств активизации познавательной деятельности и удержания внимания* учащихся (предварительная подготовка учащихся к участию в экскурсии: воспитательная беседа о поведении, правила техники безопасности; постановка цели занятия, а также общих и индивидуальных заданий по наблюдению объекта посещения и вопросов для дальнейшего самостоятельного исследования, акцентирование внимания на профессиональную ориентацию).

Экскурсия по физике обеспечивает непрерывность получения учащимися знаний научной, культурно-исторической и профессиональной направленности, их неразрывность, единство, систематизацию и обобщение. Экскурсии позволяют понять ученику себя, как части единого целого, истории своего народа, государства; превращают целе-

направленный наглядный процесс познания определенных объектов на процесс осознания полученных знаний и их преобразования «... в предметный мир человека» [19, с. 5].

Наглядность и разнообразие учебных экскурсий сочетают обучение, воспитание и развитие в их взаимозависимости и взаимообусловленности, чем помогают учителю заинтересовать школьников в изучении физики, а также других предметов гуманитарного и естественно-математического циклов, способствуют их профессиональному самоопределению.

С другой стороны, организация учебных и межпредметных экскурсий предъявляет определенные **требования к знаниям, умениям, эрудиции, практической деятельности учителя физики**: систематические занятия самообразованием; изучение последних достижений педагогики (в том числе и экологической педагогики), методологии, методики физики; накапливание и систематизация межпредметного учебного материала по физике, культурологии, этнографии; синтез, обобщение и использование дополнительного материала, в том числе профориентационного, на уроках физики; реализация на уроках физики межпредметных связей на основе научного, культурологического, профориентационного подходов к обучению, на примерах регионального, национального, европейского, мирового развития культуры, науки, образования; привитие учащимся любви к родному краю, государству, народу.

Организация и проведение экскурсий по физике и меж-

предметных (комплексных) экскурсий является важной формой, а дальнейшее использование экскурсионной информации учителем и учениками – эффективным средством реализации профориентационной работы в процессе освоения содержания физического образования в школе.

Психолого-педагогические особенности профессионального самоопределения учащихся

Экскурсия, как и любой урок физики, достигнет своей цели, если учитель будет учитывать психолого-педагогические особенности и предпочтения учеников. Выдающиеся психологи Л. С. Выготский, П. Я. Гальперин, Н. М. Данилова, Д. Б. Эльконин, А. В. Запорожец, А. Н. Леонтьев, А. Р. Лурия, А. В. Петровский и другие отмечали, что знание, осознание и учет психолого-педагогических и возрастных особенностей школьников способствуют лучшему пониманию ими учебного материала, формированию их мировоззрения. Для выстраивания учащимися своего личного профессионального определения на экскурсиях также необходим подбор соответствующих приемов и средств обучения, учитывающих их психолого-педагогические качества, что поможет учителю достичь целей учебно-воспитательного процесса, а ученикам – превратить обучение физике в предмет их заинтересованности.

Определение основных психолого-педагогических характеристик учеников 7-11-х классов (внимание, память, воображение, восприятие, мировоззрение и т.д.), которые являются доминантными в процессах обучения физике и фор-

мирования профессионального самоопределения, стало возможным в результате выполненного нами дальнейшего анализа современных психолого-педагогических источников и публикаций.

Физику начинают изучать в 7-м классе, когда ученикам исполняется 11-13 лет, что соответствует младшей подростковой стадии. Подростковый возраст, как отмечает И. Ю. Кулагина, – «... тяжелый период полового созревания и психологического взросления ребенка. В самосознании происходят значительные изменения: появляется ощущение себя взрослым человеком – центральное новообразование этого возраста. Возникает страстное желание если не быть, то хотя бы казаться и считаться взрослым. Отстаивая свои новые права, младший подросток ограждает многие сферы своей жизни от контроля родителей и часто идет на конфликты с ними. Младшему подростку присуща сильная потребность в общении со сверстниками. Ведущей деятельностью в этот период становится интимно-личностное общение. Появляются подростковая дружба и объединение в неформальные группы. Возникают и яркие увлечения, но они обычно меняются одно за другим» [20, с. 151].

Л. С. Выготский говорил, что «... в структуре личности подростка нет ничего устойчивого, окончательного, неподвижного. Личная нестабильность порождает противоречивые желания и поступки. Подростки стремятся во всем быть похожими на сверстников и пытаются выделиться в группе,

хотят заслужить уважение и бравируют недостатками, требуют верности и меняют друзей. Благодаря интенсивному интеллектуальному развитию, появляется склонность к самоанализу; впервые становится возможным самовоспитание. У младшего подростка складываются различные образы «Я»: сначала изменчивы, склонны внешним воздействиям. К концу периода они интегрируются в единое целое, образуя на границе с ранней юностью «Я-концепцию», которую можно считать главным новообразованием всего периода» [20, с. 152].

Соглашаясь с выдающимся психологом, мы считаем, что для этого возраста невозможно использовать одинаковые методы и одни и те же приемы обучения из-за постоянной смены внутреннего мира учеников и особенностей восприятия ими окружающего мира.

Т. В. Алейникова в работе «Возрастная психофизиология» определяет, что у подростков (11–15 лет) продолжается интеллектуализация восприятия. Это связано с усложнением учебного материала. Например, изучение геометрии и черчения способствует развитию объемного восприятия. На базе интеллектуализированного восприятия развивается фантазирование и воображение, в том числе и творческое. В связи с осознанным восприятием себя (своего «Я») с разных сторон углубляется самоанализ, что способствует формированию «Я-концепции» [1, с. 72–73].

Внимание учащихся 7–8-х классов переменчиво, постоян-

но переключается с одного объекта на другой. Для этого возраста уместно использовать обзорные физические экскурсии. Через изменчивость внимания ученики не смогут воспринять глубину учебного материала по физике, которую дают экскурсии узкого содержания.

Важной составляющей учебно-познавательного процесса в 7–8-х классах являются экскурсии научно-культурной и производственной направленности. Во время проведения таких экскурсий и при использовании полученной информации возникают предпосылки восприятия школьниками научных знаний как части культурного опыта человечества. Начинают формироваться представления о необходимости приобретения профессии для будущей жизни.

У учеников 9-х классов 14–15 лет – возраст ранней юности – восприятие реальности приобретает стабильные черты, которые сохраняются и в будущем. В этом возрасте осознается временная перспектива и устанавливается осознанная связь между прошлым и будущим через настоящее, что позволяет строить планировать будущее [1, с. 49].

Одним из основных источников восприятия – внимание. В подростковом возрасте во время пубертатного (от лат. *pubertas* – возмужалость; относящийся к периоду полового созревания [7, с. 414]) кризиса внимание подростка становится более рассеянным. Подростки трудно сосредотачиваются на учебном материале через доминанты в пубертатной сфере, что приводит не только к эмоциональной нестабиль-

ности, но и к нестабильности внимания. В то же время в этом возрасте наступает период стабилизации личности. На пороге настоящей зрелости центральным новообразованием становится профессиональное и личностное самоопределение. В этот период внимание достигает значительного уровня стабилизации, концентрируясь на вопросах, наиболее значимых для учащихся и связанных, в основном, с их профессиональными интересами, а также с интересами в личной сфере, направленными в будущее [1, с. 61].

Кроме того, в подростковом возрасте, из-за нестабильности настроения, эмоциональной сферы, физиологического тонуса также становятся нестабильными проявления памяти. Это не значит, что память ослабевает, наоборот, она продолжает развиваться, но из-за связи с психологическими проблемами пубертатного возраста внимание может периодически меняться во время запоминания и воспроизведения информации, полученной различными способами.

Особенностями обучения в подростковом возрасте, по мнению Т. В. Алейниковой, является потребность в активном творческом познании, которая иногда может быть реализована в учебной деятельности. Возникают интеллектуально-эстетические и другие увлечения, внутри которых происходит тренировка в любом виде деятельности. В этом возрасте продолжает развиваться теоретическое рефлексивное мышление, что позволяет подростку анализировать абстрактные идеи и способствует становлению основ его ми-

ровоззрения. На основе усложняющегося обучения происходит дальнейшая интеллектуализация таких практических функций, как восприятие и память. Увеличивается объем и глубина материала, который может быть самостоятельно исследован и запомнен. В то же время происходит отказ от заучивания материала с помощью повторений – в исследуемом тексте выделяется основной смысл, сам же текст лично трансформируется, тем самым лично осваиваются мнемонические (от гр. *mnetonika* – искусство запоминания [7, с. 323]) приемы умственной деятельности.

В подростковом возрасте возникают интеллектуально-эстетические, профессионально направленные увлечения, способность анализировать абстрактные идеи. Нами показано, что в этом возрасте формируется осознанное эмоционально-ценностное отношение к научным знаниям и социокультурным явлениям, которое становится одной из составляющих будущего профессионального самоопределения. Именно поэтому в этом возрасте значение имеют межпредметные экскурсии культурно-исторической и производственной направленности [41].

Учитывая изменчивость внимания, характерную для учеников 9-х классов, следует достаточно быстро переключать интерес учеников-подростков с одного объекта на другой. В то же время, использование культурно-научного учебного материала, полученного на таких экскурсиях, будет способствовать самостоятельным исследованиям.

Ученики 10–11-х классов 16–17 лет отвечают старшему школьному возрасту (или ранней юности), который характеризуется общей стабилизацией личности. В связи с этим на фоне длительного развития память и все ее виды (образная, эмоциональная, условно-рефлексивная, словесно-логическая) стабилизируются; продолжают улучшаться не только запоминание, а и хранение, и воспроизведение информации [1, с. 104].

В этом периоде завершается половая идентификация и формируется характерное для взрослых поведение. У подростка возрастает потребность в полноценном и полноправном общении со сверстниками и взрослыми, что сказывается на формировании личности подростка, в частности его интеллекта и речи. Продолжает развиваться теоретическое рефлексивное мышление. Это позволяет строить и проверять гипотезы по общим связям, то есть рассуждать гипотетико-дедуктивно (от гр. *hypothetilos* – основан на гипотезе; предсказуем, вероятный, возможный [7, с. 143]; лат. *deductio* – способ рассуждения от общего к частному [7, с. 161]) и оперировать гипотезами, решая интеллектуальные задачи. Появляется способность к системному поиску решений, к нахождению способов применения абстрактных правил для решения целого класса задач, развиваются навыки классификации, аналогии, обобщения. В этот период формируются стабильные основы мировоззрения, тесно связанные с интеллектуальным развитием, становлением взрослой

логики мышления и профессиональной ориентацией. Появляются предпосылками дальнейшей интеллектуализации таких психических функций, как восприятие, память, воображение, проявление творческих склонностей (конструирование, сочинительство и т.д.), фантазирование, которое заменяет у недовольных жизнью подростков существующую реальность (своеобразная компенсация комплекса неполноценности). Все это способствует формированию и стабилизации «Я-концепции» – новообразованию этого периода.

В период ранней юности появляются и проявляются интересы к будущей профессии, которые оттесняют на второй план интересы в межличностных отношениях в семье. Отношения со сверстниками также уступают отношениям со значимыми взрослыми, чей профессиональный опыт привлекает интерес учащихся. Происходит дальнейшее совершенствование и автоматизация мнемонических приемов, которые используются в учебно-познавательной деятельности. Центральным новообразованием ранней юности становится профессиональное и личностное самоопределение, внутри которого и продолжается дальнейшее обучение [1, с. 112–122].

Развитие учащихся подросткового и юношеского возраста сопровождается становлением их устойчивого социального и профессионального самоопределения, мировосприятия, что по И. С. Кону, неразрывно связано с формированием мировоззрения [16, с. 138].

В юности созревают как когнитивные, так и эмоционально-личностные качества учащихся, которые становятся предпосылками решающего этапа становления их мировоззрения и профессионального самоопределения. Этот возраст характеризуется не просто увеличением объема собственных знаний, но и огромным расширением умственного кругозора, появлением теоретических интересов и потребностей свести многообразие фактов к немногим принципам. В то же время конкретный уровень знаний, теоретических навыков, широта интересов у учащихся неодинаковы. Некоторые сдвиги в этом направлении наблюдаются у всех, давая мощный толчок юношескому «философствованию».

Мировоззренческие и профессиональные установки ранней юности обычно противоречивы. Разнообразна, противоречива, поверхностно усвоенная информация образует в голове учеников своеобразный хаос, где перемешано что угодно. Серьезные, глубокие суждения переплетаются с наивными, детскими. Старшеклассники могут, не замечая этого, в течение одного разговора радикально менять свою позицию, одинаково горячо и категорически отстаивать противоположные, несовместимые мысли. Учителя часто относят этот сумбур к недостаткам обучения и воспитания. На самом деле – это нормальное свойство ранней юности [17, с. 139–145].

Как справедливо заметил польский психолог К. Обуховский (1972), потребность в понимании смысла жизни за-

ключается в том, чтобы осознавать свою жизнь не как серию случайных, разрозненных событий, а как целостный процесс, имеющий определенное направление, преемственность и смысл – одна из важнейших потребностей личности. В юности, когда человек впервые становится перед сознательным выбором жизненного пути, эта потребность переживается особенно остро. Мировоззренческий поиск включает собственную социокультурную и профессиональную идентификацию личности, то есть осознание себя частью, элементом социальной общности, выбор своего будущего социального положения и способов его достижения, а также смысл собственного существования и перспективы развития всего человечества [17, с. 139].

Задаваясь вопросом о смысле жизни, ученики одновременно рассуждают и о направлениях общественного развития вообще, и о конкретной цели собственной жизни. Они не только осознают объективное, общественное значение возможных направлений будущей деятельности, но и ищут ее личный смысл. Форм деятельности много, и заранее нельзя предсказать, где человек найдет себя. Формирование жизненных планов в результате обобщения целей, которые ставит перед собой личность, становление устойчивых ценностных ориентаций – является результатом конкретизации целей и мотивов [17, с. 139–145].

В 10–11-х классах будут уместными более содержательные и практические экскурсии по физике, особенно на произ-

водство, и текущие экскурсии узкого содержания, что даст возможность помощи учащимся по усвоению учебного материала, пониманию практического значения физических знаний, а также в выборе будущей профессии и поисках себя.

Улучшение восприятия учебного материала происходит во время экскурсий научно-культурной и профессиональной ориентации. На фоне формирования личностной системы взглядов, научно-культурного стиля мышления как результатов конкретизации целей и мотивов формируется мировоззрение и профессиональное самоопределение личности.

Учет психолого-педагогических особенностей учащихся 7–11-х классов (в процессе планирования, организации, проведения экскурсий по физике, которые являются средством раскрытия связей теории с практикой при непосредственном наглядном ознакомлении с объектами природы, науки, техники, культуры и формирования профессионального самоопределения) **способствует**:

- взаимопониманию учителя и учащихся, учащихся между собой;
- знаниевому и, одновременно, социокультурному развитию и конкретизации в профессиональной ориентации школьников;
- формированию культурно-научного мировоззрения и профессионального самоопределения учеников.

Анализ и обобщение психолого-педагогических источ-

ников, обоснование учета психолого-педагогических (психофизиологических и др.) особенностей учащихся 7–11-х классов при планировании, подборе методических приемов и средств учебных экскурсий по физике позволяют сделать некоторые выводы.

Подростковый период развития ученика является нестабильным и сложным. В это время ученики физиологически взрослеют быстрее, чем развиваются их умственные способности. Особенности развития внимания, памяти, мышления, восприятия и, главное, поиск личностью собственного «Я» делают целесообразным использование учебных экскурсий с разнообразными целями, но направленных на гармоничное развитие личности, формирование ее культурного, научного и социокультурного сознания как предпосылки устойчивого мировоззрения и профессионального самоопределения.

Тематика физических экскурсий учебнопрофориентационной направленности

Педагогический опыт показывает, что даже к окончанию не только 11-го класса, но и учебы в вузе многие выпускники не достигают профессионального самоопределения. Именно поэтому методисты и дидакты (С. В. Лозовенко, Н. С. Пурышева и др.) считают, что готовить потенциальных ученых, инженеров, врачей, учителей и специалистов других профессий нужно начинать намного раньше, чем в выпускных классах.

При изучении физики уже с 7-го класса целесообразно делать акцент на профессиональной ориентации школьников. На начальном этапе обучения физике с этого начинается формирование их будущего профессионального самоопределения.

На дальнейших этапах изучения физики при методически организованной профориентационной работе заинтересованность учащихся постепенно перерастает в устойчивый интерес к дисциплине через понимание ее значения, если не в будущей профессии, то в дальнейшей жизнедеятельности. Здесь следует заметить, что профориентационная составляющая работы современного педагога все-таки уступает зна-

ниевой и социокультурной. Но профессиональная ориентация, которая реализуется через различные способы и формы работы со школьниками, в том числе при проведении учебных экскурсий, обязательно дает результаты в процессе усвоения физических знаний школьников и их социализации.

Как показано выше, профориентационная составляющая должна раскрывать свой потенциал с обязательным учетом психолого-педагогических особенностей школьников разных классов. На каждой экскурсии актуально озвучивание всех профессий, причастных к экскурсионным объектам и связанных с изучаемым материалом. Это позволяет расширить кругозор учащихся о мире профессий.

Рассмотрим более подробно тематику возможных экскурсий по физике и межпредметных экскурсий по классам используя УМК под редакцией А. В. Перышкина с 7-го по 9-й класс [36; 37; 38],; для 10–11-х классов УМК под редакцией Г. Я. Мякишева [29], УМК под редакцией В. А. Касьяновой [14; 15] и УМК под редакцией Н. С. Пурышевой [44; 45].

Каждый учитель вправе выбирать тип урока для более эффективного достижения его цели. Довольно часто целесообразна «экскурсия из окна» кабинета. Такие «экскурсии», как и все остальные их формы, раскрывают «сложный мир физики» и показывают, что физика объясняет практически все явления, которые происходят вокруг нас.

Далее рассмотрим примеры возможных уроков-экскурсий с целью изучения, обобщения, закрепления учебного

материала и ознакомления школьников с многообразным миром профессий.

7 Класс

ВВЕДЕНИЕ

Превентивная экскурсия в парк:

«Знакомство с физическими телами и явлениями»

Превентивная (от лат. *praeventus* – предшествование) экскурсия предшествует изучению физики.

Цель экскурсии. Дать понятия о физических телах и явлениях.

Физические тела, на которых акцентируется внимание учеников, – все, что нас окружает: деревья, люди, птицы, камни, дома, клумбы, предметы детской площадки и т.д.

Физические явления: движение тел, листопад, ветер, шум от ветра, дождь, град, туман, радуга, отражение света от лужи и т.д.

Профессии, которые желательно упомянуть в беседе: эколог, дворник, садовник, ландшафтный дизайнер, художник,

столяр, плотник, строитель, архитектор, скульптор.

Экскурсия по кабинету физики: «Измерительные приборы»

Цель экскурсии. Ознакомить учащихся с физическими величинами и приборами, которыми их измеряют. Дать понятие шкалы измерений и погрешности для различных приборов (линейка, штангенциркуль, динамометр, весы, метроном, секундомер и т.п.).

При демонстрации приборов и рассказе о том, что ими измеряют, можно задать вопросы о профессиях, где используется тот или иной прибор; провести параллели с кабинетами труда, химии, биологии и т.п.

Домашним заданием к параграфу «Физика и техника» будет тематический проект о технике и инженерно-технических профессиях.

Чтобы не перегружать детей информацией о профессиях, рекомендуем использовать только один из приведенных выше примеров.

ПЕРВОНАЧАЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ О СТРОЕНИИ ВЕЩЕСТВА

Экскурсия на берег моря, реки или озера

Цель экскурсии. Ознакомить школьников с понятиями вещества и тела.

Камень – тело, песок в целом – вещество, одна песчинка – тело. Вода – вещество. Ознакомление с тремя агрегатными состояниями вещества: твердое (камень, песок, дерево), жидкое (вода), газообразное (воздух, пар, дым). Хаотическое движение можно продемонстрировать, медленно засыпая песок в воду, песчинки погружаются непрямолинейно.

Во время такой экскурсии можно называть профессии, связанные с преобразованием одного агрегатного состояния в другое, в таких отраслях как: металлургия, производство стекла и стеклотары, добыча и транспортировка газа, производство пластмасс и т.д.

ПОСТУПАТЕЛЬНОЕ ДВИЖЕНИЕ. ТРАЕКТОРИЯ. ПУТЬ, ПРОЙДЕННЫЙ ТЕЛОМ. РАВНОМЕРНОЕ И НЕРАВНОМЕРНОЕ ДВИЖЕНИЕ. СКОРОСТЬ ДВИЖЕНИЯ

Экскурсия в парк (на школьный двор)

Цель экскурсии. Показать школьникам значение и примеры использования физических терминов и расчетов.

С помощью рулетки можно измерять длину траектории и модуль перемещения. С помощью секундомера замерять время движения, а затем определять скорость движения, наблюдая за падающими листьями и веточками с дерева.

Наблюдая за листопадом, движением велосипедистов, автомобиля, автобуса и т.д., трогающихся с места, можно сделать вывод об их неравномерном движении.

Наблюдая за движением автомобилей, школьники могут назвать профессии, связанные с этим движением.

Экскурсия в кабинет труда (мастерские)

Цель экскурсии. Показать ученикам различные виды ве-

ществ.

Демонстрируя примеры одинаковых по размерам тел из разных материалов и разной массы, показываем их отличие по плотности и ее учет при обработке материалов. Наглядным будет сравнение воды и смазочной жидкости по плотности и другим физическим свойствам.

На экскурсии называются профессии, связанные с дерево- и металлообработкой.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ТЕЛ

Обобщающая тематическая экскурсия на железнодорожный вокзал или сортировочную станцию

Цель экскурсии. Показать школьникам практические использование человеком различных видов взаимодействия тел.

Наблюдаются: явления взаимодействия тел; сложения сил в начале движения и при остановке состава; проявления силы трения и силы упругости (закон Гука); явление инерции при движении вагонов без локомотива, что часто можно видеть при реформировании состава.

Во время экскурсии целесообразно продемонстрировать

широкий спектр профессий, которые связаны с железной дорогой.

ДАВЛЕНИЕ ТВЕРДЫХ ТЕЛ, ЖИДКОСТЕЙ И ГАЗОВ

Экскурсия в кабинет труда или мастерские

Цель экскурсии. Показать школьникам примеры практического применения давления, его значения на производстве и для жизни человека.

Демонстрация значения знаний, умений и навыков использования соотношений между площадью и давлением. Меняя пластины под прессом разной площади, наблюдаются показания манометра.

Иллюстрация разницы между показаниями манометра и барометра, а также значения их градуировки.

Раскрытие важности и выполнения правил техники безопасности при работе на различных станках на территории мастерских и т.д.

На экскурсии называются профессии, связанные с металлообработкой и работой с различными приборами.

Экскурсия в типографию

Цель экскурсии. Показать школьникам примеры практического применения давления, его значения на печатном производстве.

В типографии можно увидеть не только гидравлический пресс, но и пневматические установки, различного рода гильотины для разрезания печатных изданий.

Актуальна наглядность взаимодействия тел и видов движения.

Типография как экскурсионный объект очень интересна и своим охватом большого количества профессий, в том числе и для людей с ограниченными возможностями. Данное упоминание вызывает у школьников, как чувство толерантности, так и дает понятия о «неограниченности» возможностей данного слоя населения в производственных процессах.

Сообщающиеся сосуды

Тематическая экскурсия (видео-экскурсия) на шлюзы ГЭС

Цель экскурсий. Ознакомить школьников с примерами

практического использования свойств сообщающихся сосудов.

Темой домашнего задания может стать: поиск устройств, где используются сообщающиеся сосуды; обзор профессий, связанных с работой найденных устройств; ответ на вопрос о важности знаний свойств сообщающихся сосудов.

Домашнее задание. Провести экскурсию по своей квартире (дому) и выявить устройства, в которых применяются свойства сообщающихся сосудов.

ПЛАВАНИЕ ТЕЛ. ПЛАВАНИЕ СУДОВ

Обзорная экскурсия (видео-экскурсия) на судостроительный завод, судоходный канал, берег реки или моря

Цель экскурсии. Показать школьникам примеры проявления условий плавания тел и их использование в деятельности человека.

В процессе получения экскурсионной информации обращается внимание школьников на профессии, необходимые при строительстве судов, а также профессии, связанные с плаванием судов.

В теплое время года (в выходной день и т.д.) уместным

будет купание учеников в водоеме, перед которым они знакомятся с правилами поведения на воде и их зависимостью от условий плавания тел.

ВОЗДУХОПЛАВАНИЕ

Видео-экскурсия на авиастроительный завод (аэропорт)

Цель экскурсии. Ознакомить школьников с примерами практического использования человеком принципов аэростатики.

Следует показать не только принципы аэростатики, но и воздействие атмосферного давления на фюзеляж самолета.

Профориентационная часть экскурсии раскрывает значение многообразных профессий, связанных с полетами (летчик, стюард, диспетчер аэропорта, диспетчер полетов и т.д.); специальностей, которые необходимы для выполнения инженерных и различного рода механических работ, обслуживания самолетов, пассажиров и т.д.

РАБОТА, МОЩНОСТЬ ЭНЕРГИЯ

Данная тема в 7 классе ограничена понятиями работа,

мощность, простые механизмы, «золотое правило механики».

Всевозможные учебные *экскурсии объединены общей целью* – показать на практике применение простых механизмов, наглядно продемонстрировать примеры перехода энергии в работу или другой вид энергии и познакомить с приложениями понятий работы, полезной работы, мощности.

Экскурсионные объекты – строительная площадка, троллейбусный парк, трамвайное или железнодорожное депо и др. – аналогичны, так как там имеются однотипные «экспонаты».

С точки зрения профориентационной направленности они имеют огромное значение. На любом посещаемом объекте присутствует огромное количество инженерно-технических специальностей, обеспечивающих функционирование многообразных объектов народного хозяйства.

8 Класс

Программа 8 класса содержит фундаментальные законы физики.

С точки зрения возрастной психологии – это период второго подросткового кризиса. Именно в этом возрасте усиливается поиск своего «Я», начинается самоидентификация личности и ее профессиональное самоопределение. Внимание учащихся более сконцентрировано, а их мышление более развито.

На экскурсиях в 8-м классе целесообразно уделять внимание как профессиям, связанным с объектом посещения, так и присущим данной профессии чертам характера, значению профессии для государства.

ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

Экскурсия в котельную

Цель экскурсии. Показать школьникам примеры использования законов физики, которые используются при функционировании систем отопления; работу и действие разных видов термометров, барометров, манометров, особенностей

их шкал деления.

В котельной кроме наблюдения за температурой целесообразно следить за изменением давления жидкости и пара.

Профориентационная сторона экскурсии лежит в знакомстве с особенностями профессий, связанными с функционированием котельной, с проблемами работников, возникающими при их исполнении профессиональных обязанностей.

Экскурсия по изучению отопительной системы школы

Цель экскурсии. Ознакомить школьников с принципами проектирования и функционирования систем отопления на основе изученных законов сохранения и перехода энергии в различные виды.

На основе измерения температуры, анализа и систематизации эмпирических данных, полученных в результате измерений, показать их значение для регулирования работы систем отопления.

Данная экскурсия носит как профориентационный, так и исследовательский характер. После измерения температуры воздуха и отопительных батарей в различных местах школы, учащиеся «становятся инженерами», которые не только делают вывод о строении отопительной системы школы. «Инженеры» определяют восходящие теплые и нисходящие охлажденные потоки жидкости в системе и воздуха в поме-

щении, выражают свое мнение о недостатках данной системы и вносят свои предложения для архитектора, слесаря, оператора котельной и т.д. по «исправлению конструкции».

Экскурсия на автотранспортное предприятие

Цель экскурсии. Познакомить учащихся с двигателями внутреннего сгорания различных типов, их характеристиками, особенностями эксплуатации, расходом топлива.

После рассказов ведущего инженера о характеристиках автомобилей и двигателей полезным будет выполнение заданий на составление и решение задач с вычислением КПД каждого конкретного автомобильного двигателя и проведением самостоятельного анализа полученных данных.

На экскурсии школьники знакомятся не только с профессией водителя автотранспорта, а и с профессиями, связанными с его обслуживанием.

Обзорная экскурсия на металлургический комбинат (к доменной печи)

Цель экскурсии. Наблюдать за процессами плавления, кристаллизации тел, отливкой, механической обработкой (прокат, штамповка и т.д.).

Школьники рассматривают, как выполняются законы со-

хранения и перехода энергии в металлургическом производстве; научатся анализировать и определять агрегатное состояние металла по его цвету.

Профориентационный потенциал этой экскурсии раскрывает целый спектр профессий, требуемых в металлургическом производстве.

Экскурсия на ТЭС или ТЭЦ

Цель экскурсии. Ознакомить учащихся с работой паровых турбин, процессом перехода тепловой энергии в механическую и электрическую.

Актуализация. На экскурсии школьников готовят к изучению новой темы – «Электрические явления», наглядно демонстрируя примеры производства электрической энергии и раскрывая ее значение в нашей жизни.

На экскурсии школьники знакомятся с профессией оператора станции, диспетчера электросетей, инженера и техника по обслуживанию турбин и т.д.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

Экскурсия по школе

Цель экскурсии. Наглядно показать значение электрических цепей для функционирования школьной электросети.

Обучение школьников применению различных измерительных приборов. Составление и решение задач с использованием элементарных электрических схем. Наглядная демонстрация важности таблицы удельных сопротивлений для расчета электрических цепей. Определение сопротивления подводящих проводников и падения напряжения на них.

Профориентационная составляющая лежит в поле профессий электротехнической направленности, их значением и ролью физических знаний для осуществления электротехнического обслуживания и проектирования электрических систем.

Экскурсия в троллейбусный парк, трамвайное или железнодорожное депо

Цель экскурсии. Наглядная демонстрация учащимся работы электродвигателя троллейбуса, трамвая, электропоезда

да, примеров перехода переход электрической энергии в механическую (кинетическую), а также в другие виды энергии.

Профориентационный потенциал этой экскурсии раскрывает целый спектр инженерно-технических и рабочих профессий, связанных с работой электротранспорта.

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

Экскурсия в парк или лес

Цель экскурсии. Научить школьников при помощи подручных средств определять расположение южного и северного полюсов.

На экскурсии школьники знакомятся с профессиями, необходимыми для развития лесных массивов, других природных зон и различных биомов.

Экскурсия на грузовую железнодорожную станцию (морской или речной порт) – предприятие, где используется электромагнит

Цель экскурсии. На практических примерах показать учащимся действие электромагнита, электромагнитного реле при погрузке металлических грузов; проявление магнитных

свойств различных веществ.

Актуализация. Виды механического движения, относительность механического движения. Примеры перехода различных видов энергии.

Профориентационность экскурсии лежит в плоскости знакомства с особенностями технических профессий, которые обеспечивают погрузочно-разгрузочные работы, подготовку транспорта, вывоз и ввоз различного груза.

СВЕТОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

Экскурсия к берегу моря, реки, озера, фонтану

Цель экскурсии. Научить школьников видеть и объяснять световые явления и проявление законов, описывающих световые явления, в природе: прямолинейное распространение, отражение, преломление и дисперсия света.

Рассмотрение естественных (солнце) и искусственных (фонарик, свет от телефона, огонь свечи и т.п.) источников света, а также выполнение физических законов в природе.

Поверхность воды может служить плоским зеркалом, когда нет ветра. Возможно получение различных спектров от солнечных лучей на брызгах воды или их наблюдение при работе фонтана.

Наблюдая за парковой красотой, школьники могут называть профессии, связанные с архитектурой, дизайном, озеленением, а также с благоустройством территории, где живет человек.

Экскурсия в кабинет врача-офтальмолога

Цель экскурсии. Наглядно показать значение различных видов оптических приборов, специфику их использования в профессии врача-офтальмолога.

Проориентационную составляющую составляет профессия врача – одна из самых важных для жизнедеятельности населения. Офтальмолог помогает нам «видеть» мир. Для людей не менее важна работа других специалистов: терапевта, отоларинголога, хирурга, физиотерапевта, рентгенолога и т.п. Докторам помогают медицинские сестры.

9 Класс

В 9-м классе учащиеся начинают **осознавать жизненную необходимость выбора будущей профессии**, что играет немаловажную роль в определении ими дальнейшей образовательной траектории. Школьники учатся оценивать свои возможности, как в плане дальнейшего обучения в школе, так и вероятного перехода в профессиональное образовательное учреждение.

Задача учителя в этот момент поддержать учащихся, расширяя их представления о всевозможных профессиях, в том числе средствами учебных экскурсий по физике. Поэтому экскурсии по физике должны быть более профориентационно направленными, чем в 7-8 классах. Необходим более глубокий подход к содержанию урока-экскурсии и демонстрации различных профессий и специальностей.

ЗАКОНЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ И ДВИЖЕНИЯ ТЕЛ

Экскурсия на промышленное предприятие

Для углубления знаний по этому разделу механики необ-

ходима комплексная **экскурсия на промышленное предприятие**, торговый или рыбный порт, железнодорожный вокзал и т.д.

Цель экскурсии. Систематизация знаний о законах динамики, законов сохранения импульса и энергии, работы простых механизмов.

Актуализация. На промышленных предприятиях наглядно демонстрируются примеры проявления всех законов динамики, законов сохранения импульса и энергии. Можно наглядно наблюдать примеры перехода энергии из механической в тепловую, из тепловой в механическую, из электрической в механическую и наоборот. Можно увидеть работу простых механизмов и устройств, работающих на основе законов динамики и законов сохранения. Масса наглядных примеров инерциальных и неинерциальных систем отсчета и проявления принципа относительности Галилея.

На экскурсии школьники знакомятся с многообразием инженерно-технических профессий, их значением для функционирования бюджетоформирующих промышленных предприятий и экономики государства.

Урок-экскурсия или видео-экскурсия в парк аттракционов

Цель экскурсии. Ознакомить учащихся с наглядными примерами вращательного и вращательно-поступательного дви-

жения.

На этих экскурсиях раскрывается значение таких профессий как архитектор, инженер, электрик, монтажник, строитель, слесарь и др.

Реальная или виртуальная экскурсия в музей космонавтики

(или видео-экскурсия в историю космонавтики)

Цель экскурсии. Ознакомить школьников с историей развития космической отрасли, с примерами использования в ней законов сохранения импульса и энергии.

По экскурсионной информации учащиеся самостоятельно выполняют задания по составлению и решению задач о движении ракетоносителей, на определение первой, второй и третьей космических скоростей и т.п.

Такая экскурсия знакомит школьников с работой летчиков и космонавтов. Важными для космической промышленности являются разнообразные инженерно-технические профессии, проектировщики, конструкторы и разработчики космических ракетоносителей, спутников, ракет, космодромов, электрических систем, а также одежды и питания для космонавтов. Учащиеся могут самостоятельно перечислить

многообразие профессий, связанных с осуществлением запусков ракет в космос.

МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ

Экскурсия в физиотерапевтический кабинет

Цель экскурсии. Изучение медицинских приборов, в которых используется ультразвук, и принципов их работы.

Рассказ врача-физиотерапевта о влиянии ультразвука на живые организмы и на органы человека сопровождается примерами других врачебных специализаций, где важно знание физиотерапии.

Следует уделять внимание информации о том, что в процессе конструирования лечебного оборудования задействованы специалисты-конструкторы, использующие знания физики и физических законов.

Экскурсия в музей музыкальных инструментов

или музыкальную школу

Цель экскурсии. Ознакомить учеников с принципиальными

ми отличиями между музыкальными инструментами разных групп; наглядно продемонстрировать способы создания различных звуков.

На экскурсии школьники знакомятся с принципиальными отличиями между струнными, клавишными, ударными, духовыми, язычковыми музыкальными инструментами, открывают новые для себя инструменты.

На такой экскурсии школьники знакомятся с творческими профессиями: учитель музыки, композитор, исполнитель музыкальных номеров, конструктора и изготовитель музыкальных инструментов и т.п.

Посещение Православного Храма

Существует легенда, что, наблюдая за шатанием кадила (лампы) Собора в Пизе (Италия), Галилео Галилей (1564-1642) в 1602 году открыл основное свойство, которое делает маятник полезным для хронометристов – изохронизм – независимость его периода колебаний от амплитуды. Последовательные колебания маятника проходят за одно и то же время.

Г. Галилей также открыл, что период колебаний маятника не зависит от его массы и пропорционален квадратному корню от его длины, потому предложил применять свойство изохронности маятника в качестве метронома, чтобы помочь студентам-музыкантам, и предположил возможность

его использования в часах.

Цель экскурсии. «Повторить открытие» Г. Галилея в Православном Храме, в котором есть длинные лампы или лампы на длинных подвесах.

Когда лампы горят или лампы святятся, то под действием конвекционных тепловых потоков воздуха возникают малые колебательные движения тел на подвесах, которые хорошо наблюдаются.

История проектирования и строительства Храма раскрывает значение профессий архитектора, инженера-строителя, каменщика, литейщика (колоколов), художника, историка и много других.

ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ПОЛЕ

Экскурсия на трансформаторную подстанцию

Цель экскурсии. В сопровождении инженеров продемонстрировать учащимся работу трансформаторов, ознакомить с их техническими характеристиками. Показать примеры использования электрического и магнитного полей для передачи электроэнергии на расстояние.

По информации о характеристиках различных трансформаторных установках целесообразно составить и решить за-

дачи на вычисление коэффициента трансформации, входящего и исходящего напряжения, падения напряжения на проводах, ЛЭП и т.д.

Интересным для школьников будет поиск ответа на вопрос о звуке (шуме), который все время присутствовал во время экскурсии.

На экскурсии школьники знакомятся с инженерными и рабочими профессиями, требующимися для строительства и процесса обслуживания ЛЭП, трансформаторных подстанций, городских и сельских электросетей.

Экскурсия в телецентр или музей радиотехники

Цель экскурсии. Продемонстрировать современное состояние электротехнического оборудования.

Экспонаты, рассказывающие об истории развития радиоэлектроники, дают возможность сравнения моделей радиоприемников, колебательных контуров, экранов и т.д.

Следует обращать внимание на инженерно-технические профессии, связанные с радио и телевидением, на целый штат специалистов, обеспечивающих работу средств информации. В процессе конструирования радиотехнического, телевизионного передающего и принимающего оборудования задействованы специалисты-конструкторы, использующие знания физики и физических законов.

Заключительная экскурсия к берегу моря, реки, озера, в бассейн

Цель экскурсии. Обобщить знания учащихся о законах геометрической оптики.

Проявление оптических явлений в природе может «сопровождать» любую учебную экскурсию, в том числе межпредметную (о межпредметных экскурсиях речь пойдет далее). Поэтому учителю следует накапливать различный материал и использовать его на разных этапах изучения физики.

Например, во время экскурсии по родному краю из окон автобуса была видна радуга (рис. 1). Двойная радуга сфотографирована на фоне линии электропередачи, от исправности которой зависит жизнь людей в Нижнегорском, Кировском, Азовском, Советском районах Крыма. Этим занимаются техники и инженеры районных электрических сетей.

Поездка Крымскими горами привела учащихся с учителем к Мангуп-Кале (рис. 2), расположившемуся на юге Бахчисарайского района Крыма. Древний Мангуп – столица княжества Феодоро, которое существовало в XIII-XVII веках. Здесь в полной мере сочетаются природные условия с укреплениями, созданными руками человека. Вертикальные обрывы скал исключали возможность применения при штурме крепости стенобитных и метательных орудий, по-

движных башен. В то же время господствующая высота, на которой располагался город, позволяла из обычного лука простреливать все подступы к нему.



Рис. 1. Двойная радуга над поселком Нижнегорский (Крым)



Рис. 2. Озеро у подножия горы Мангуп

На Мангупе имеются два никогда не пересыхающих источника и искусственный колодец, выкопанный внутри цитадели. Все это делало Мангуп городом, способным противостоять любому противнику того времени.

Мы видим отражение горы Мангуп от поверхности озера, которое наглядно демонстрирует проявление закона отражения света. Наблюдая явление того, что камни на дне Мангупского озера видны под другим углом, чем мы их можем нащупать, школьники наглядно видят проявление преломления света при переходе из менее плотной среды в более плотную.

Над сбережением чуда крымской истории работают историки, экологи, археологи, архитекторы, смотрители леса и много других специалистов.

Экскурсия в научную лабораторию

Цель экскурсии. Ознакомить учащихся с отраслями науки, где используется спектроскоп.



Рис. 3. Спектроскоп двухтрубный

В научной лаборатории школьники наглядно знакомятся с видами спектроскопов, отраслями науки, в которых важны спектральные исследования.

Спектроскоп был первым спектральным прибором, который изобрели в начале XIX столетия. Свет разлагался на спектр с помощью призмы, и его можно было просматривать визуально. Измерения осуществлялись с помощью шкалы, которая накладывалась на изображение.

С изобретением фотографии был создан более точный и удобный прибор – спектрограф. Он работает по тому же принципу, но вместо наблюдательной трубки используется фотокамера.

Изобретение в середине XX столетия фотоэлектронного умножителя повысило точность измерений и позволило оперативно получать результаты для просмотра (вместе с их

фиксацией для дальнейшего анализа).

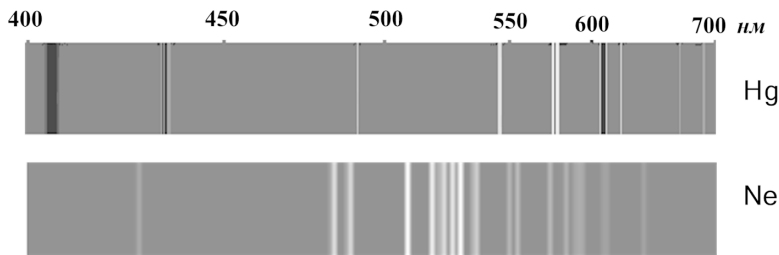


Рис. 4. Линейчатые спектры излучения ртути (Hg) и неона (Ne)

В ранних спектроскопах для дисперсии света применялась призма. В современных приборах для этого преимущественно применяют дифракционную решетку.

Мы практикуем экскурсию в ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет» в лабораторию «Атомной физики». Школьникам предоставляется возможность самостоятельно определить длины волн линий излучения неона после градуировки спектроскопа по известным длинам волн линий ртути (рис. 4).

Урок-экскурсия этого типа удобен потому, что, по сути, является уроком-практикумом. Школьники не только знакомятся с методами научного познания, а и сами становятся «исследователями», знакомясь с работой научных исследователей, преподавателей вузов, инженерно-техническим

обеспечением функционирования научной лаборатории и учебного процесса.

СТРОЕНИЕ АТОМА И АТОМНОГО ЯДРА ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ АТОМНЫХ ЯДЕР

Виртуальная экскурсия в микромир

Цель экскурсии. Ознакомить учащихся с достижениями современной национальной и мировой ядерной энергетики.

Неоспоримым является тот факт, что ярким экскурсионным объектом может стать АЭС, посещение которой группой школьников затруднительно. Например, если во Франции, где 85 % энергетики – ядерная, можно заранее заказать экскурсию для любой группы людей на атомную электростанцию, то в РФ такой практики не существует. Поэтому целесообразна виртуальная экскурсия в микромир.

В наше время информационных технологий провести виртуальную экскурсию не составляет трудности. Но более интересной будет экскурсия, проведенная по презентациям школьников, выполненным по заданию учителя. Например, мы предлагаем план урока по работе Сергея Проця [43]:

1. Ядерный реактор: принцип работы, устройство и

схема.

2. Цепная реакция и критичность.
3. Типы реакторов. Энергетические установки.
4. Исследовательские ядерные установки.
5. Корабельные ядерные установки.
6. Промышленные установки. Производство трития.
7. Плавающие энергоблоки.
8. Покорение космоса.

Профориентационная сторона экскурсии раскрывает особенности научно-технических профессий, которые обеспечивают конструирование и функционирование ядерной энергетики и различного рода ядерных установок.

10 Класс

В 10–11-х классах уроки-экскурсии более наполнены содержанием и практической иллюстрацией технического приложения физических законов. Учащимся интересно современное производство и одновременное ознакомление с научно-культурным и профессионально направленным материалом. Это первое отличие в содержании экскурсионного занятия в 10–11-х классах.

В процессе усвоения практического значения физических знаний, развития личностной системы взглядов, установления культурно-научного стиля мышления в этом возрасте проходит поиск своего будущего, конкретизируется профессиональное самоопределение, активно влияющее на выбор будущей профессии. Это второе отличие от экскурсий в 7–9-х классах, когда содержание урока-экскурсии кроме учебного материала обращало внимание школьников на какую-либо профессиональную деятельность и влияло на процесс формирования профессионального самоопределения.

Еще одной отличительной чертой экскурсионного занятия в этом возрасте является повторяемость некоторых объектов посещения. Однако и цели этих уроков-экскурсий уже будут конкретно направлены, как на помощь в профессиональном самоопределении, так и на углубление понимания законов физики, их значения для развития науки, техники

и общества.

ФИЗИКА В ПОЗНАНИИ ВЕЩЕСТВА, ПОЛЯ, ПРОСТРАНСТВА И ВРЕМЕНИ

Экскурсия в учебно- исследовательскую лабораторию

Цель экскурсии. Дать возможность школьникам стать частью эксперимента, где в роли экспериментаторов будут лаборанты или преподаватели, а в роли ученых будут они сами, выдвигающие гипотезы.

Для школьников города Керчи всегда открыты учебные лаборатории ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет». Так как изучение физики в 10-м классе начинается с раздела «Механика», то считаем целесообразным посещение учебно-исследовательской лаборатории «Механики», в которой учащимся предоставляется возможность демонстрации механических явлений и выполнение исследовательских работ, одной из которых является «Изучение законов равноускоренного движения». В зависимости от заданий, поставленных перед учениками, любая экспериментальная работа может стать «научно-исследовательской».

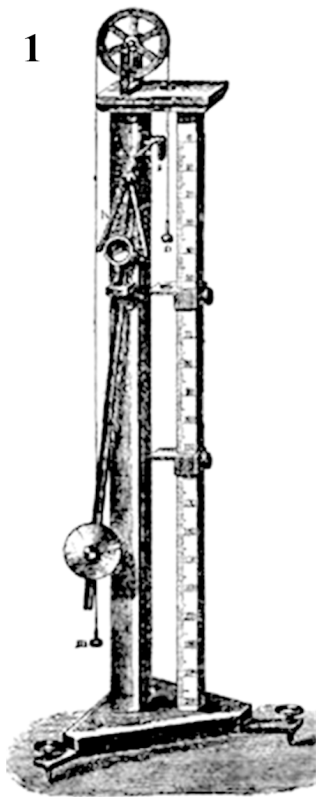


Рис. 5. Машина Атвуда:

1 – авторский вариант устройства;

2 – современный вид лабораторной установки

Например, школьникам предоставляется установка, кото-

рую называют **машина Атвуда** – лабораторное устройство (рис. 5) для изучения поступательного движения с постоянным ускорением и для иллюстрации действия законов Ньютона. Была изобретена в 1784 году английским математиком, физиком, механиком Джорджем Атвудом (1745-1807). Дж. Атвуд был одним из ведущих шахматистов своего времени, сохранившим записи, как своих партий, так и партий многих других игроков, в частности Франсуа-Андре Даникана Филidora (1726-1795) – французского оперного композитора, шахматиста, шахматного теоретика, предвестника позиционной шахматной школы и считавшегося в свое время сильнейшим шахматистом в мире.

В начале выполнения задания требуется обоснование и самостоятельная постановка гипотезы исследования. Учащиеся должны сами устанавливать задания, определять, какие величины и процессы исследовать. Их эксперимент и определение некоторых величин становятся началом осознания значения самостоятельного выбора в научных исследованиях. Даже если не все их гипотезы подтвердились, или школьники не определили искомые величины, они были вовлечены в процесс самостоятельного познания законов природы.

Проведение рефлексии состоит в презентации подготовленных учениками докладов об известных и малоизвестных ученых нашей страны и родного края в области механики, их научных теориях и гипотезах.

Важно уделить внимание и потребностям науки в образованных кадрах.

МЕХАНИКА

КИНЕМАТИКА МАТЕРИАЛЬНОЙ ТОЧКИ

Экскурсия в управление внутренних дел, оборудованное тиром

Цель экскурсии. На примере полета пуль наглядно показать свойства движения тел в пространстве. Рассказать об особенностях работы в различных отделах органов внутренних дел.

Учащиеся могут задуматься над принципами меткой стрельбы, объясняя причины непрямолинейного движения пули. По глубине входа пули в опорную доску составляют и решают задачи на определение конечной скорости пули или других величин.

В отделе криминалистики школьники знакомятся с методами научного обоснования различных улик, которые доказывают или опровергают версии следователей. Выводы о значении работы криминалистов в деятельности органов внут-

ренных дел учащиеся формулируют самостоятельно.

ДИНАМИКА МАТЕРИАЛЬНОЙ ТОЧКИ. ЗАКОНЫ

СОХРАНЕНИЯ

ДИНАМИКА ПЕРИОДИЧЕСКОГО ДВИЖЕНИЯ

Экскурсия на производственное предприятие легкой или тяжелой промышленности

Цель экскурсии. Ознакомить школьников с широким спектром профессий, связанных, как с производственным процессом, так и с системой хранения реализации и контроля качества продукции. Группа учащихся делится по интересам: цеха, инженерный отдел, бухгалтерия, столовая и т.д.

Рефлексией данной экскурсии будет разработка проекта или его частей предприятия. Сами же разработчики проекта должны занять ключевые посты на предприятии и выступить с докладом о работоспособности своего отдела.

Экскурсия в железнодорожное депо, или железнодорожный вокзал

Цель экскурсии. Раскрыть примеры применения законов физики в технике на железнодорожном транспорте. Выявить особенности железнодорожных профессий.

Железная дорога сама по себе является уникальным объектом, где наглядно проявляются практически все законы кинематики, динамики и сохранения при движении подвижного состава.

Для реализации профориентационной направленности экскурсии класс можно разделить на несколько экскурсионных групп для посещения управления составом (машинисты), путейцев (монтёров пути, в обязанности которых входит ремонт и текущее содержание железнодорожного пути), ремонтно-эксплуатационного отдела, диспетчерской, бухгалтерии, столовой и т.д. с целью ознакомления с интересующими учащимся профессиями.

Проведение рефлексии состоит в презентации подготовленных учениками докладов об известных и малоизвестных ученых нашей страны и родного края в области физики и техники; знаменитых людях, чья жизнедеятельность связана с предприятием – объектом экскурсии; составление и решение задач по информации, полученной на экскурсии и ее использование в дальнейшем.

СТАТИКА

Экскурсия (видео-, виртуальная или межпредметная экскурсия)

на архитектурный объект

Цель экскурсии. Раскрыть значение законов статики в проектировании и строительстве. Познакомить учащихся со специальностью архитектор, реставратор, проектировщик, разнообразием инженерно-строительных профессий.

Архитектурным объектом может стать, как современное здание, так и культурно-исторический объект, хорошо знакомый школьникам. Как пример, церковь Иоанна Предтечи в г. Керчь (рис. 6).

Славяне, появившиеся во II–III веках нашей эры на берегах Керченского пролива, который соединяет Азовское и Черное моря, к IX столетию представляли собой уже большую силу, став единственными хозяевами Северного Причерноморья. С образованием Тмутараканского княжества город (уже Корчев) играет важную роль морских ворот Киевской Руси. На берегу Керченского пролива появляются ита-

льянские феодалы – венецианцы и генуэзцы, а с 1318 город называется Черкио или Порт Святого Иоанна (по названию церкви Иоанна Предтечи (рис. 6) – одного из древнейших христианских каменных храмов на Руси). В это время в городе развивается кузнечное дело, чему способствовали большие залежи железной руды, добываемой с тех пор открытым способом.



2



3



Рис. 6. Церковь Иоанна Предтечи:

1 – вид до реставрации;

2 – отреставрированный храм;

3 – длинные лампы-лампады внутри церкви

По одной из версий постройка церкви начата по благословению Андрея Первозванного, который жил в I веке нашей эры.

Греческая надпись на одной из колонн гласит: «Здесь покоится раб Божий, сын Георгия. Преставился месяца мумия 3 (дня) часа 10 (в лете) от Адама 6260». Надпись соответствует 752-му году.

О храме упоминается в надписи на «Тмутараканском камне», который хранится в Эрмитаже: «В лето 6576 (1068 г.) индикта 6 Глеб князь мерил море по леду от Тмутараканя до Кърчева 10000 и 4000 сажен». В надписи речь идёт о Тмутараканском князе Глебе Святославиче. Расстояние в 14000 маховых сажень (1 сажень = 7 английских футов = 84 дюйма = 2,1336 м = 24 км) точно совпадает между центральными храмами Тмутаракани (район Тамани в Краснодарском крае) – церкви Богородицы, от которой остался только фундамент и церкви Святого Иоанна Предтечи в Корчеве.

В путеводителе Григория Георгиевича Москвича (1852–1942) – краеведа, путешественника, автора путеводителей – храм Иоанна Предтечи описан так: «Церковь ниже уровня земли и потому для входа в нее устроена лестница в восемь

ступеней. Внутри древнего храма тяжелый свод поддерживается четырьмя темно-серыми колоннами с красивыми капителями коринфского стиля. Иконы Спасителя и Богоматери замечательны своей древностью и весьма старинной живописью, но наибольшей древностью отличается храмовая икона святого Иоанна Предтечи, поставленная в особом киоте у правой стороны солеи. Из древних предметов достойны внимания – деревянная чаша, относимая к VI веку, с едва заметными изображениями Спасителя, Богоматери, святого Иоанна Предтечи и Распятия, две серебряные чаши – одна XVI–XVII века, а другая – конца XVIII века» [51].

Церковь Иоанна Предтечи построена примерно в IX веке. Это один из старейших, сохранившихся до наших дней, памятников каменной архитектуры на Руси. Ее пол находится на глубине 4 м от уровня земли. Вокруг южного и восточного фасадов древнего храма реставраторы специально оставили часть здания до первоначальной основы церкви, которая ниже уровня земли, чтобы современники могли почувствовать «культурное наслоение веков» на Керченском земли.

Храм состоит из двух частей: древней церкви и пристройки, сделанной в XIX веке. Представляет собой изящный четырех столпный крестово-купольный храм с единственным куполом на высоком барабане. Массивные стены сложены из чередующихся полос с белокаменными блоками и красным кирпичом. Сочетание резных форм предоставляет храму оригинальность и остроту: здесь будто соединены две ар-

хитектурные системы – базиликальная и крестово-купольная.

В 1845 году к храму была пристроена двухъярусная колокольня и северный притвор, созданные по проекту Александра Дигби (1758–1840) – русского архитектора итальянского происхождения. Во время этой реконструкции храма под куполом были обнаружены фрески. По предположению Игоря Грабаря (1871–1960) – русского живописца, реставратора, искусствоведа, теоретика искусства, просветителя, музейного деятеля, педагога, профессора, академика АХ СССР (1947). Академика АН СССР (1943), народного художника СССР (1956), лауреата Сталинской премии первой степени (1941), – они были написаны учениками Феофана Грека (1340–1410) – великого византийского и русского иконописца, миниатюриста и мастера монументальных фресковых росписей.

В 30-х годах прошлого века храм был закрыт якобы из-за отсутствия прихода. В 1963-м году церкви был присвоен статус памятника архитектуры республиканского значения, но состояние её было плачевное – выбитые стёкла, горы мусора, рядом – рыбный рынок.

Во время реставрации в 70-х годах прошлого века сначала был установлен металлический каркас, поддерживающий купол, чтобы защитить храм от полного разрушения. Затем древней части храма бережно вернули прежний облик: восстановили фасады, некоторые росписи.

Когда-то церковь Иоанна Предтечи находилась на самом

берегу моря. Сейчас от нее до берега моря около 100 метров.

При реставрации в кладке храма найдены амфоры VIII–IX веков. Их использовали в качестве динамиков для улучшения звучания церковного пения. Византия передала Киевской Руси церковную музыку и пение.

Над главным входом церкви Иоанна Предтечи расположена колокольня. Уникальной музыкальной формой стала колокольная музыка, заимствована из западного церковного обихода. Звонком предупреждали о нападении врага, пожаре, отмечали военные победы, вызывая у людей чувство радости или скорби, надежды, тревоги. Колокола пришли на смену старому билу – сухой деревянной доске, в которую били, созывая к молитве. Колокола во время тумана исполняли роль «акустического маяка».

В картинной галерее имени Н. Я. Бута (1928–1989) – народного художника РСФСР (1980), одного из ведущих мастеров СВХ имени М. Б. Грекова, почётного гражданина города-героя Керчи – можно увидеть диараму с изображением храма Иоанна Предтечи в XIX веке.

Этот культурно-исторический материал школьникам был озвучен на межпредметной экскурсии по родному городу. Для иллюстрации использования человеком законов статистики, а также других разделов физики учителю целесообразно его использовать в учебном процессе, как при изучении нового материала, так и при *проведении рефлексии*. Например, предложить учащимся выполнить презентации по самостоя-

тельному исследованию вопросов:

– Откуда возникает впечатление, что церковь Иоанна Предтечи постепенно уходит в землю?

– Специалисты каких профессий «принимали участие» в строительстве, украшении и реставрации Храма?

• При изучении законов статики уместным будет обсуждение с учениками на уроке следующих вопросов:

1) Почему на протяжении более чем десяти веков стены церкви Иоанна Предтечи не разрушаются?

2) Как при реставрации церкви Иоанна Предтечи были использованы законы статики? С какой целью во время реставрации сначала был установлен металлический каркас, поддерживающий главный купол церкви?

• Культурно-исторический материал целесообразно использовать в вопросах к школьникам при изучении других разделов физики, например:

▪ *при изучении свойств звука:*

1) С какой целью в кладке храма были замурованы пустые амфоры в качестве динамиков?

2) Какую роль выполняют голосники во время церковного пения?

3) Почему колокола пришли на смену Билу?

4) Почему храмовые колокола еще называют «туманным маяком»?

▪ *при изучении кинематики:*

1) Оцените скорость отступления моря от церкви Иоанна Предтечи.

2) «Тмутараканский князь Глеб Святославич мерил море по льду от Тмутараканя до Кърчева 10000 и 4000 сажень» (1 сажень = 7 английских футов = 84 дюйма = 2,1336 м). Определите это расстояние в метрах, километрах.

3) Оцените скорость передвижения князя от Тмутараканя до Кърчева по льду.

▪ *при изучении механических колебаний:*

1) Во время службы, когда в храме Иоанна Предтечи загорается много свечей и лампад (рис. 6-3), возникают конвективные достаточно мощные потоки воздуха. Под действием этих потоков большие лампы и люстры, прикрепленные на длинных цепях, начинают совершать малые колебания. Как, наблюдая за движением этих люстр и лампад, установить, что их периоды колебаний зависят от длины цепей, на которых они подвешены?

2) Как с помощью наблюдения за движением люстр и лампад в церкви Иоанна Предтечи доказать изохронность их малых колебаний?

3) Рассчитать длину люстр и лампад храма по наблюдениям, выполненным самостоятельно.

Учителя других естественнонаучных дисциплин могут использовать этот материал на своих уроках. Например:

• Учителя *географии* могут предложить учащимся интегрированные задания для самостоятельного исследования:

1) Откуда возникает впечатление, что церковь Иоанна Предтечи постепенно входит в землю?

2) Как образуется «культурное наслоение веков»?

3) После того, как у стен Керчи «появилось четвертое море» – Северо-Крымский канал – затопленными оказались не только некоторые памятники древней архитектуры, но и многие подвалы современных домов. Это стало причиной того, что в середине 70-х годов и до сих пор стены домов в некоторых районах даже в жаркое время года остаются влажными. Во влажном состоянии постоянно находится и церковь Иоанна Предтечи, что плохо сказывается на состоянии здания и раритетов внутри него. Как можно объяснить это явление? Какие у Вас есть предложения по борьбе с названными явлениями?

• Учителя *химии и географии* могут сделать темами учебного исследования:

1. Влияние разработок железного месторождения, расположенного вокруг города, на развитие средневекового города и значение храма, построенного на берегу моря, в этом процессе.

2. Специалисты каких профессий принимают участие в разработках железорудного месторождения?

РЕЛЯТИВИСТСКАЯ МЕХАНИКА

Виртуальная экскурсия на большой адронный коллайдер

Цель экскурсии. На примере большого адронного коллайдера познакомить учащихся с современными достижениями ядерной и атомной физики. Рассмотреть спектр профессий, обеспечивающих проектирование, монтирование, работу и обслуживание ядерных реакторов.

Существует проблема посещения любого ядерного реактора. Поэтому целесообразна виртуальная экскурсия, которую можно осуществить с помощью современных информационных технологий. На сайте <https://www.youtube.com/watch?v=C0MlaMLKrfc> учитель физики сможет найти учебный фильм-экскурсию на большой адронный коллайдер (БАК).

БАК – это ускоритель заряженных частиц на встречных пучках, в котором разгоняются протоны и тяжелые ионы свинца и изучаются продукты их соударений (рис. 7, 8). Европейский совет ядерных исследований имеет на своем вооружении самую крупную экспериментальную установку, в строительстве которой принимало участие более 10 тысяч

учёных и инженеров более чем из 100 стран.



Рис. 7. План БАК с высоты птичьего полета



Рис. 8. Робот-смотритель БАК внутри коллайдера

«Большим» назван из-за своих размеров: длина основного кольца ускорителя составляет 26659 м; «адронным» – он ускоряет адроны, то есть тяжёлые частицы, состоящие из кварков; «коллайдером» (от англ. *collider* – сталкиватель) – из-за того, что пучки частиц ускоряются в противоположных направлениях и сталкиваются в специальных точках столкновения.

Можно сказать, что БАК нужен почти для того же самого, что и микроскоп. БАК – это аппарат для «разглядывания» и изучения очень маленьких частиц, но обладающих огромными энергиями. Так как объект довольно необычный, то и инструмент для его исследования тоже не относится к привычному арсеналу ученых [4].

Краткий перечень научных результатов, полученных на коллайдере:

- открыт Бозон Хиггса, его масса определена как $125,09 \pm 0,21$ ГэВ;
- при энергиях до 8 ТэВ изучены основные статистические характеристики протонных столкновений – количество рождённых адронов, их распределение по скорости, бозе-эйнштейновские корреляции мезонов, дальние угловые корреляции, вероятность остановки протона;
- показано отсутствие асимметрии протонов и антипротонов;

- обнаружены необычные корреляции протонов, вылетающих в существенно разных направлениях;
- получены ограничения на возможные контактные взаимодействия кварков;
- получены более веские, по сравнению с предыдущими экспериментами, признаки возникновения кварк-глюонной плазмы в ядерных столкновениях;
- исследованы события рождения адронных струй;
- подтверждено существование топ-кварка, ранее наблюдавшегося только на Тэватроне;
- обнаружено два новых канала распада B_s -мезонов, получены оценки вероятностей сверхредких распадов B - и B_s -мезонов на мюонантимюонные пары;
- получены первые данные протон-ионных столкновений на рекордной энергии, обнаружены угловые корреляции, ранее наблюдавшиеся в протон-протонных столкновениях;
- объявлено о наблюдении частицы $Y(4140)$, ранее наблюдавшейся лишь на Тэватроне в 2009 году.

Также, были предприняты попытки обнаружить следующие гипотетические объекты:

- лёгкие чёрные дыры;
- возбуждённые кварки;
- суперсимметричные частицы;
- лептокварки;
- неизвестные ранее взаимодействия и их частицы-переносчики (например, W' - и Z' -бозоны).

Несмотря на безуспешный итог поиска указанных объектов, были получены более строгие ограничения на минимально возможную массу каждого из них. По мере накопления статистики, ограничения на минимальную массу перечисленных объектов становятся жестче [4].

Информацию о коллайдере, как и виртуальную экскурсию, школьники могут подготовить самостоятельно под руководством учителя. Здесь следует отметить, что технологические возможности учащихся часто выше, чем учителей. Этим целесообразно воспользоваться при планировании и проведении урока физики, посвященного современным достижениям релятивистской механики.

На уроке такой формы обучения полезно рассмотреть подготовленные школьниками презентации об инженерно-технических и научных профессиях, «причастных» к проектированию, строительству, монтажированию, функционированию, обслуживанию и постановки экспериментов на БАК и разнообразных ядерных реакторов.

ТЕРМОДИНАМИКА. ЖИДКОСТЬ И ПАР

Экскурсия на автотранспортное предприятие

Цель экскурсии. Актуализировать знания учащихся о дви-

гателях разных типов, нормах расхода топлива, экологичности современных транспортных средств. Подробно знакомить с инженерно-техническими и рабочими профессиями, необходимыми для функционирования автотранспортного предприятия и обслуживания автосредств.

Задания для школьников:

– составить и решить задачи на определение КПД на технических характеристиках тех или иных автомобилей и двигателей;

– дать задание детям составить задачу на вычисление КПД каждого конкретного автомобиля и провести самостоятельно анализ полученных данных.

Домашним заданием будет проанализировать автомобильный рынок и представить самый экономичный автомобиль реализуемый на данный момент в определенном классе автомобилей. В данном задании важно, чтобы ученик сам проанализировал данные, а не взял их из Интернета.

Экскурсия на ТЭС или ТЭЦ

Цель экскурсии. Ознакомить учащихся с работой паровых турбин, процессом перехода тепловой энергии в механическую и электрическую, особенностями передачи тепла на достаточно большие расстояния, с профессиями энергетической отрасли.

Актуализация. На экскурсии школьников готовят к изу-

чению новой темы – «Электрические явления», наглядно демонстрируя примеры производства электрической энергии и раскрывая ее значение в нашей жизни.

Работая в г. Керчь, авторы предлагают школьникам экскурсию на Камыш-Бурунскую тепло-энергоцентр (ТЭЦ) – одно из старейших и стабильных предприятий города.



Рис. 9. Камыш-Бурунская ТЭЦ

Строительство ТЭЦ (рис. 9) в Керчи началось в 1937 году. На сегодняшний день ТЭЦ поставляет тепло в город по двум тепломагистралям, растянувшимся вдоль города на несколько десятков километров. По горячим трубам подается горячая вода, от внешней среды они защищены матами минеральной ваты, листами рубероида и оцинкованного железа.

Большой проблемой для ТЭЦ было недостаточно качественное топливо. Сначала предприятие работало на угле, (нередко плохого качества), что сказывалось на отоплении. После перехода на газ и ввода газотурбин, устанавливались лимиты на использование голубого топлива.

Теплоэлектроцентраль помимо тепловой энергии вырабатывает еще и электрическую.

Керченская ТЭЦ работает большую часть года с октября по ноябрь, в летние месяцы не работает. В 90-х годах предприятие пыталось работать круглогодично и поставлять керчанам горячую воду летом, однако, это оказалось нерентабельно, решили работать сезонно.

Керчане надеются, что теплоэнергоцентраль будет еще долго работать, а постепенная реконструкция и модернизация мощностей смогут ей вернуть конкурентоспособность.

На экскурсии школьники знакомятся с профессиями оператора станции, диспетчера электросетей, инженера и техника по обслуживанию турбин, другого оборудования и т.д.

Экскурсия в химико-биологическую лабораторию

Цель экскурсии. Ознакомить учащихся с примерами проявления и применения капиллярных явлений, явлений смачивания и несмачивания жидкостью твердого тела, а так же

организацией данной лаборатории и с профессиональным составом, представленным в ней.

Химико-биологическая лаборатория организовывается для проведения экспериментов, медицинских и других анализов, а также научных исследований. Может быть присоединенной к высшему учебному заведению, клинике, промышленному предприятию, научно-исследовательскому институту и т.п.

На экскурсии школьники знакомятся с профессиями химико-биологического, медицинского, технологического профиля.

ТВЕРДОЕ ТЕЛО

В зависимости от места расположения школы, экономического положения региона учитель может выбрать различные экскурсии учебно-познавательной и профориентационной направленности.

Экскурсия на металлургический комбинат или к доменной печи

Цель экскурсии. Наглядно продемонстрировать школьникам примеры использования человеком технологий плавления и кристаллизации металла. Показать зависимость цвета

металла и агрегатного состояния от температуры.

Знакомство с профессиями, связанными с металлургией.

Экскурсия на стекольный комбинат

Цель экскурсии. Наглядно ознакомиться с технологиями производства стекла и различных агрегатных состояний стекла.

Знакомство с редкой профессией стеклодув.

Экскурсия на завод по производству елочных игрушек

Цель экскурсии. Наглядно продемонстрировать школьникам технологии производства стеклянных и пластиковых елочных игрушек и различных агрегатных состояний вещества.

Знакомство с профессиями связанными с производством детских игрушек и декора (художники, дизайнеры, стеклодувы, химики и т.д.).

МЕХАНИЧЕСКИЕ ВОЛНЫ. АКУСТИКА

Культпоход в театр или филармонию

Цель экскурсии. Ознакомить учащихся с особенностями конструирования залов и других помещений. Обладающих хорошими акустическими свойствами.

Для театра очень важны акустические свойства помещения.

Особенности планировки театральной сцены и зрительного зала, их оборудование раскрывают взаимосвязь физики с различными отраслями человеческой деятельности: архитектурой, музыкальным и художественным творчеством и т.д.

В музыкальном театре имеют значение музыкальные инструменты различных тембров, помогающих восприятию действий, происходящих на сцене (тревога, радость, погода, шум толпы или одиночество и т.п.). Учащиеся получают практические знания о влиянии свойств звука на человека.

Интересным будет рассказ о профессиях, связанных с театральной архитектурой, производством и настройкой музыкальных инструментов.

Экскурсия или виртуальная экскурсия на рыболовецкое или торговое судно

Цель экскурсии. Наглядно показать использование звуковых волн в рыболовецком промысле для нахождения косяков рыбы, а также в навигационных приборах при определении глубины моря или другого водоема.

Гидролокатор – средство звукового обнаружения подводных объектов с помощью акустического излучения.

По принципу действия гидролокаторы бывают:

- *пассивные* – позволяющие определять место положения подводного объекта по звуковым сигналам, излучаемым самим объектом (шумопеленгование).
- *активные* – использующие отражённый или рассеянный подводным объектом сигнал, излучённый в его сторону гидролокатором.

Активный гидролокатор «Асдик», в его первоначальной примитивной форме, был изобретён в конце первой мировой войны. Основной принцип его действия остался неизменным до настоящего времени. Однако за прошедшие годы эффективность **гидролокатора** значительно возросла, расширились масштабы его использования, а также увеличилось число классов кораблей, с которых он мог применяться для проведения поиска и атак подводных лодок противника.

Основу составляет приёмопередатчик, который посылает

звуковые импульсы в требуемом направлении, а также принимает отражённые импульсы, если посылка, встретив на своём пути какой-либо объект, отразится от него. Эти посылки и отражённые сигналы после преобразования звучат очень похоже на то, как произносится слово «пинг». Поэтому его стали называть «пингсетом» (англ. *ping set*), работу на нём называли «пингинг» (англ. *pinging*), а офицера-специалиста по противолодочной борьбе – «пингер» (англ. *pinger*).



Рис. 10. Принцип работы эхолота

Вращая приёмопередатчик подобно прожектору, можно определить по компасу направление, в котором послан «пинг», а, следовательно, и направление объекта, от которого «пинг» отражён. Заметив промежуток времени между посылкой импульса и приёмом отражённого сигнала, можно

определить расстояние до обнаруженного объекта.

Эхолот – узкоспециализированный гидролокатор, устройство для исследования рельефа дна водного бассейна. Обычно использует ультразвуковой передатчик и приёмник, а также ЭВМ для обработки полученных данных и отрисовки топографической карты дна.

В 2018 году группа исследователей из Пенсильванского университета разработала устройство сокрытия, эффективно работающее под водой. Этот новый «метаматериальный плащ-невидимка» способен перехватить и преломить распространяющиеся под водой акустические волны, которыми прощупывают окружающее пространство гидролокаторы. При этом все это происходит без малейшего отражения или рассеивания звуковых волн, благодаря чему сонар не сможет узнать о том, что в пределах его досягаемости находится какой-либо объект [9].

На судах устанавливаются гидроакустические эхолоты (рис. 10). Эхолоты автоматически указывают глубину моря, которую определяют по скорости распространения звука в воде и промежутку времени от момента посылки импульса до момента его приема [57].

Данная экскурсия весьма актуальна в наше время, потому что в специализированных вузах по подготовке специалистов морского и речного транспорта практически не осталось специальностей, относящихся к рыболовецкой отрасли, для нее необходимых.

ЭЛЕКТРОСТАТИКА

Экскурсия в Объединённый институт высоких температур Российской академии наук

Цель экскурсии. Наглядно познакомиться с работой и принципом действия оборудования, использующего силу и энергию электромагнитных взаимодействий неподвижных зарядов.

Предметно представить деятельность инженерно-технических научно-исследовательских специальностей.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Объединённый институт высоких температур Российской академии наук (ОИВТ РАН) ведёт своё начало с 1960 года – времени создания Лаборатории высоких температур АН СССР. За прошедшие 50 лет Институт из небольшой научной лаборатории превратился в крупнейшее учреждение, в составе которого: отделения энергетики, машиностроения, механики и процессов управления, ведущий научный центр страны в области энергетики и теплофизики экстремальных состояний.

Основные направления научной деятельности института

- Исследования теплофизических, электрофизических, оптических и динамических свойств веществ и низкотемпературной плазмы в широком диапазоне параметров, включая экстремальные.
- Исследования фундаментальных процессов тепло- и массообмена, газо- и плазмодинамики, преобразования энергии при переменных свойствах рабочих тел и высокой плотности энергетических потоков.
- Решение фундаментальных и прикладных проблем создания эффективной, безопасной, надежной и экологически чистой современной энергетики, в том числе атомной, водородной, авиационной, космической и криогенной.
- Исследования в области энергоресурсосбережения и энергоэффективных технологий, химической энергетики, повышения эффективности использования природных топлив и сырья, использования возобновляемых источников энергии.
- Исследования в области теплофизики интенсивных импульсных воздействий на вещество, материалы и конструкции; разработка методов и создание средств генерации высоких плотностей энергии, взрывов [33].

Экскурсия в музей радиоэлектронной аппаратуры

Цель экскурсии. Наглядно проиллюстрировать учащимся

историю развития радиоэлектроники от первых радиоприемников и первых телевизоров и компьютеров, до современных.

В Москве находится музейный комплекс радиоэлектроники входит в структуру подведомственных организаций Департамента образования и состоит из трех музеев. В состав комплекса входят: Музей истории военной техники связи (рис. 11), Музей бытовой радиоэлектроники, Музей радио-любительства им. Э. Т. Кренкеля.

Три музея дают возможность познакомиться с историей развития основных направлений радио-электроники в нашей стране.

Музейный комплекс вызывает интерес, как школьников, так и студентов вузов, радиолюбителей, гостей столицы.

Музеи такого типа можно найти на предприятиях во всех регионах РФ.



Рис. 11. Зал, посвященный послевоенной аппаратуре связи

Посещение музея знакомит школьников с профессиями радио-инженерной направленности, а также с редкими и исчезающими профессиями, связанными с ремонтом и наладкой данной аппаратуры.

11 Класс

ПОСТОЯННЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК

Экскурсия в трамвайное или троллейбусное депо

Цель экскурсии. Знакомство с особенностями применения постоянного тока, устройством и принципом действия трамвая или троллейбуса, особенностями силовых установок.

Трамвайная история от «конки» до современных трамваев «Витязь» очень интересна. В сборниках нет задач с использованием характеристик трамваев и троллейбусов. Мало кто знает, что они работают от источников постоянного напряжения 550 В. Современный «Витязь» имеет 6 двигателей мощностью 72 кВт каждый. Максимальную скорость, которую может развить трамвай равна 75 км/ч. Эти данные могут быть использованы при *рефлексивном составлении и решении задач* после экскурсии.

Так же, как и на железнодорожном транспорте, используются не только пассажирские трамваи, но и грузовые, плат-

формы, очистители путей и краны, о работе которых школьникам будет интересно узнать. Для многих учеников интересен момент перевода пантографа троллейбуса с одних контактных путей на другие и перехода трамвая по стрелкам.

Обучающиеся знакомятся с профессиями, обслуживающими подвижной состав, водителя троллейбуса и трамвая, особенностями работы инженеров и конструкторов электротранспорта.

Экскурсия в музей метрополитена

Цель экскурсии. Познакомить учащихся с устройством метрополитена и подвижного состава, с историей развития метрополитена. Наглядно увидеть примеры использования переменного тока в технике.

Народный музей Московского метрополитена основан в 1967 году по инициативе ветеранов метрополитена. Расположен музей в южном вестибюле станции «Спортивная» на втором и третьем этажах. При создании экспозиции использовались материалы Управления метрополитена, фонды Государственного архива кинофотодокументов, Государственной библиотеки имени В. И. Ленина и оборудование, снятое с эксплуатации.

Основная задача музея – рассказать посетителям об истории создания и этапах строительства метрополитена Москвы.

В основу первой экспозиции вошли документы, сохранные работниками метрополитена. Они рассказывают о людях метрополитена. Экспозиция знакомит также и с историей постоянного развития техники, обеспечивающей безопасность, культуру и комфорт перевозки пассажиров. Этому способствуют и действующие макеты различных технических систем.

Выставляется различное оборудование, снятое с эксплуатации, именные поезда. В 2006 году было обновлено внешнее и внутреннее оформление именного поезда «Народный ополченец», где сейчас размещены красочные плакаты, рассказывающие об истории 18-й дивизии Народного ополчения города Москвы, а также о работе метро в годы Великой Отечественной войны.

Передовые музейные технологии, использующие современную технику, в том числе и компьютерные, активно внедряются в Народном музее Московского метрополитена. Ориентированы они, в том числе, и на улучшение и повышение результативности научно-исследовательской работы музея.

С 2006 года в музее проводятся видеоэкскурсии, во время которых посетители музея совершают увлекательное путешествие в прошлое Москвы и Московского метро, знакомятся с сегодняшним днем крупнейшей транспортной артерии столицы, а также имеют возможность совершить небольшое путешествие по метрополитенам других городов – Санкт-Петербурга и Минска. В музее представлены: документы,

сохранённые работниками метрополитена; коллекция проездных документов и жетонов за большой период времени, (в том числе метрополитенов других городов); действующие макеты различных систем (кабина машиниста электропоезда (рис. 12), турникет, модель эскалатора, светофоры, различные пульта и др.) [30].



Рис. 12. Все желающие могут попробовать себя в роли машиниста метро

Знакомство с профессиональным составом сотрудников, инженерными и обслуживающими не только подвижной состав профессиями, а также служб, работающих с пассажирами, позволяет расширить представления о профессиональном составе работников метрополитена, как технических,

так и гуманитарных специальностей.

Экскурсия на завод металлокерамики, ювелирный завод

Цель экскурсии. Познакомиться с примерами использования электрического тока в производстве металлокерамических, хромированных, позолоченных и посеребренных изделий при помощи гальванических ванн. Наглядно показать профессии, сопутствующие данным процессам.

Ключевыми объектами на данной экскурсии являются гальванические ванны, в которых покрывают металлические изделия тонким слоем таких металлов как: медь, золото, хром, серебро, цинк, никель, олово. В зависимости от масштабов гальванизации ванны бывают трех групп для разных типов покрываемой поверхности:

- крупногабаритные ванны (обладают достаточно большими размерами; в них может поместиться либо большое количество небольших металлических деталей, либо одна очень большая деталь);
- среднегабаритные гальванические ванны (являются наиболее востребованными);
- мелкогабаритные гальванические ванны (применяются для обработки мелких металлических изделий; имеют объем, который менее тридцати кубических метров; не занимают много места).

Гальванические ванны изготовлены из качественных материалов и подходят для выполнения поставленных производственных задач на крупных и мелких промышленных предприятиях.

Рефлексия. Составление задач на расчет массы израсходованных материалов для производства того или иного изделия. Поиск альтернативных методов для изготовления аналогичных изделий.

МАГНЕТИЗМ

Экскурсия на завод по производству магнитов

Цель экскурсии. Познакомиться с технологиями производства магнитов различных форм и различной намагниченности.

Рассказать школьникам о работе инженеров, специалистов физических и химических лабораторий, в которых происходит разработка новых ферромагнитных сплавов и веществ.

Таких предприятий достаточно мало, но они есть. Для многих, как учащихся, так и взрослых является загадкой, как получают постоянные магниты, особенно, популярные в наше время неодимовые магниты и гибкие магнитные ленты.

Технология изготовления редкоземельных магнитов (Sm-Co и Nd-Fe-B) состоит из следующих операционных переделов:

- выплавка сплава,
- дробление и тонкое измельчение (до 1 мкм),
- прессование в магнитном поле,
- спекание ($1000^{\circ}\text{C} \div 1200^{\circ}\text{C}$) и термообработка в инертной среде,
- механическая обработка,
- намагничивание в импульсном магнитном поле,
- контроль требуемых параметров,
- нанесение защитного покрытия (оксидирование, фосфатирование, никелирование, многослойные покрытия, хромирование, омеднение, цинкование) [54].

Экскурсия на данное предприятие перекликается частично с экскурсией на производство с использованием гальванических ванн для обработки различных деталей, труб, посуды, ювелирных украшений и т.д.

Рефлексия. Составление и решение задач на расчет силы намагниченности, а так же силы притяжения к магниту металлов.

ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ. ЦЕПИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Экскурсия на электростанцию

Цель экскурсии. Наглядно проиллюстрировать технологии перевода механической, тепловой, ветровой энергии в электрическую. Рассказать о достоинствах и недостатках данного вида электростанций.

Познакомить с профессиями, которые присутствуют на любых электростанциях: энергетик, электромонтер, электрослесарь, инженер.

Рефлексия. Расчет падения напряжения в ЛЭП, расчет стоимости производства одного киловатт-часа электроэнергии, а также поиск возможных альтернативных источников энергии в данном регионе.

Экскурсия на трансформаторную подстанцию

Цель экскурсии. Познакомиться с практическими примерами использования электротрансформаторов высокого напряжения.

Возможно показать наличие магнитного поля вокруг

трансформаторов при помощи компаса. Продемонстрировать гул трансформатора в режиме холостого хода и искровые разряды в узлах соединения проводов линий электропередач с опорными столбами.

Познакомить с такими профессиями как: энергетик, электрик, электромонтер, электрослесарь, инженер.

Обязательна инструкция учащихся по технике безопасности.

Рефлексия. Расчет падения напряжения в трансформаторах и ЛЭП.

Экскурсия на металлоперерабатывающее предприятие в цех, где используется электромагнит

Цель экскурсии. Познакомить с принципом действия и наглядно проиллюстрировать работу электромагнита для транспортировки металла.

Актуализация. Агрегатные состояния вещества и магнитные свойства металлов в зависимости от температуры.

Ознакомление с профессиями металлургической и перерабатывающей промышленности.

Рефлексия. Составление задач на объем, массу длину выпускаемого изделия, исходя из характеристик электромагнита.

ИЗЛУЧЕНИЕ И ПРИЕМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН, РАДИО- И СВЧ- ДИАПАЗОНА

**1. Экскурсия в музей
развития радиоэлектроники**

**2. Экскурсия в телецентр или
к теле-радио-ретранслятору.**

**3. Экскурсия на ретрансляционный
узел мобильной связи**

Цель экскурсии. На наглядных примерах показать учащимся, как и какими темпами развивалась радиоэлектроника от первого радио, созданного А. С. Поповым, до первых мобильных телефонов. Рассказать о тех профессиях, которые с развитием техники уходят в историю.

Изобретение «Радио» как способа передачи информации является следствием ряда открытий в физике, сделанных

много ранее до изобретения А. С. Попова, и чуть позже Г. Маркони. Историю этих открытий целесообразно рассмотреть в виде ученических презентаций, подготовленных по заданию учителя.

История событий, предшествовавших изобретению радио. *Магнитные свойства вещества и электрические явления* были еще в 1600 году описаны английским физиком, придворным врачом Елизаветы I и Якова I У. Гильбертом (1544–1603), который первым ввёл термин «электрический». Первый источник электрического напряжения появился в виде «Лейденской банки» – *конденсатора* (1745) как результат исследований голландского физика Питера ван Мушенбрука (1692–1761) и немецкого юриста, лютеранского клирика, физика Э. Ю. фон Клейста (1700–1748). *Источник электричества* предложили итальянцы – врач, физиолог и физик Л. Гальвани (1737–1798) и физиолог, химик, физик А. Вольта (1745–1827) лишь в начале XIX века. В 1820 году Х. К. Эрстед (1777–1851) выявил наличие *магнитного поля вокруг проводника с током* (электромагнетизм) открыл. Это открытие использовал и продвинул великий французский физик, математик и естествоиспытатель А. М. Ампер (1775–1836). Он создал первую *теорию, которая выражала связь электрических и магнитных явлений*, выдвинул гипотезу о природе магнетизма, ввел понятие электрического тока.

Первый электромагнит был изобретен в 1825 году ан-

глийским сапожником и изобретателем У. Стэрджоном (1783-1850), а в 1830 году он разработал технологию изготовления пластин из амальгамированного цинка для гальванических элементов.

Первый *телеграфный аппарат* был изготовлен в 1837 году, а *телеграфная азбука*, которую мы сейчас знаем как азбуку Морзе, впервые прозвучала в 1838 году. Это был этап появления телеграфной связи по проводам. Так, на непродолжительное время, появилось понятие беспроводного телеграфа – попытка связать телеграфные аппараты с помощью проводимости земли или воды по реке, но к «радио» это не имело никакого отношения.

В 1834 году английский физик, основоположник учения об электромагнитном поле М. Фарадей (1791-1867) обнаружил ЭДС в катушке с проводом при движении около нее магнита. Его открытия нашли развитие и теоретическое обоснование в трудах великого ученого Дж. Максвелла (1831–1879). Он ввел понятие «эфира» – носителя электромагнитных явлений. Но это была только теория. На практике волны Максвелла были обнаружены английским профессором Дж. Томсоном (1856–1940), а впервые возбудил эти волны Г. Герц (1857–1894), в 1888 году, доказав справедливость всех теоретических выводов Дж. Максвелла. В своих экспериментах Г. Герц использовал «вибратор» специально приспособленный для излучения волн, но он не предвидел практического использования своих опытов. Впервые немецкий граж-

данский инженер Г. Губер из Мюнхена предложил использовать электромагнитные волны для целей связи без проводов.

К этому времени было обнаружено влияние электрических зарядов на изменение сопротивления металлических порошков (Д. Юз (1834–1900) и др.) Французским физиком Э. Бранли (1844–1940) в 1890 году был изготовлен «радиокондуктор», который позже усовершенствовал английский физик О. Лодж (1851–1940). Этот прибор был назван «когерером». О. Лодж был очень близок к изобретению телеграфа без проводов, но он не задумывался над возможностью увеличения дальности и практического применения своих достижений. Значимый элемент для регистрации электромагнитных сигналов – когерер необходимо было периодически встряхивать. В схеме О. Лоджа это осуществлялось с помощью часового механизма.

Популярная на то время публикация О. Лоджа «Творение Герца» (1894) побудила А. С. Попова (1859–1906) и позже молодого Г. Маркони (1874–1937) вплотную заняться работами с электромагнитными волнами.

А. С. Попов первый догадался автоматизировать встряхивание когерера для восстановления его чувствительности, с помощью косвенного механического воздействия на когерер. Удачная схема его приемника, с длинной и высокой антенной и заземлением явилась предметом изобретения телеграфа без проводов – «Радио». Термин «Радио» (от лат. «Radius» – луч) стали применять с 1906 года после конфе-

ренции по проблемам телеграфа без проводов в Берлине [13].

В 1888 году, узнав об опытах Г. Герца по излучению и регистрации электромагнитных волн, А. С. Попов приступил к практической реализации этих экспериментов. Уже через год в лекции «Новейшие исследования о соотношении между световыми и электрическими явлениями» впервые выразил мнение о возможности использования электромагнитных волн для передачи сигналов на расстояние.

В 1890-1893 годах А. С. Попов работал над обнаружением электромагнитных волн, а в 1894 году занялся детальным исследованием свойств металлических порошков, создал совершенные конструкции *ког ер ер о в*.

7 мая (1895) ученый продемонстрировал свой прибор (радиоприемник) на заседании Русского физико-химического общества. Этот день вошел в науку как день изобретения радио. Прибор А. С. Попова в наше время изготавливают ученики при выполнении лабораторной работы в 11-м классе.

В январском номере «Журнала Русского физико-химического общества» (1896) опубликована статья А. С. Попова «Прибор для обнаружения и регистрации электрических колебаний», где была приведена схема и подробное описание принципа действия первого в мире радиоприемника [55, с. 220].

24 марта 1896 года ученый выступил на заседании Русского физико-химического общества, где впервые продемон-

стрировал процесс передачи сигналов без провода на расстояние 250 метров и передал первую в мире радиограмму, которая состояла из двух слов: «Генрих Герц». Этим он увековечил славу выдающегося немецкого экспериментатора, и с этого времени началась другая история – история развития технологий использования электромагнитных волн человеком.

Различные технические музеи радиотехнической направленности, которые имеются практически во всех регионах РФ (как отдельные музеи, так и музеи промышленных предприятий), радио и телеретрансляторы, сетевые ретрансляторы мобильных сетей и другие объекты, принцип работы которых основывается на использовании электромагнитных волн, куда может быть организована учебная экскурсия, рассказывают о развитии определенных видов радиотехники. Такие экскурсионные занятия ярко демонстрирует школьникам неисчерпаемость законов природы и их применения человеком.

Экскурсия к радиотелескопу Симеизской обсерватории

На фоне развития глобальных сетей и портативных телекоммуникационных устройств, социальных сетей и других новшеств в области Интернет-технологий кризис в области обучения астрономии привел к масштабному отвлечению

учащихся от космоса и всего, что с ним связано. Не каждый школьник способен дать названия планет Солнечной системы или нашей галактики, объяснить явления солнечного или лунного затмения, смены дня и ночи, приливов и отливов и т.д., что привело к дефициту специалистов, которые занимаются изучением космоса. Экскурсия в обсерваторию может стать толчком к возникновению у школьников интереса к космическим исследованиям и желанию овладеть профессией астрофизика.

Цель экскурсии. Показать школьникам работу радиотелескопа, как устройства, использующего электромагнитное излучение для исследования Вселенной. Раскрыть связь между развитием техники и достижениями науки в области исследования космического пространства.

Познакомить с профессией астрофизика и другими специалистами, обеспечивающими работу радиотелескопа и обсерватории.

Подготовка к экскурсии. Перед посещением радиотелескопа учителю необходимо провести ряд пропедевтических мероприятий, для которых учащиеся могут подготовить доклады или презентации по темам:

1. История создания обсерватории в Симеизе.
2. Эволюция оборудования лаборатории.
3. Открытия, сделанные в обсерватории.
4. История кадровой базы обсерватории.
5. Известные радиотелескопы мира.

6. Интересные факты об обсерватории.

Следует решать количественные и качественные задачи и с использованием характеристик радиотелескопа, например, следующего характера:

1. Астрофизик, наблюдая за солнечной активностью, получил сигнал о корональном выбросе через 8 минут 20 секунд. Определить по этим данным расстояние от поверхности Солнца до Земли? За какое время масса коронального выброса дойдет до поверхности Земли, двигаясь со скоростью 400 км/с?

2. С какой минимальной частотой нужно посылать сигналы, чтобы отслеживать движение Луны вокруг Земли?

3. Какое соотношение емкости конденсаторов и индуктивности катушек колебательного контура РТ-22?

4. Определить длины радиоволн изучения Солнца.

Предложить учащимся ответить на ряд вопросов:

1. Специалисты каких профессий обслуживают обсерваторию?

2. С какими устройствами по принципу действия радиотелескоп действует также?

3. Каким образом, по вашему мнению, регулируется и корректируется направление действия радиотелескопа?

4. В чем заключается отличие радиотелескопа от оптического телескопа?

Симеизская обсерватория – одна из самых интересных с научной и познавательной точек зрения, достоприме-

чательностей Южного берега Крыма. Расположена она недалеко от Симеиза, сразу за горой Кошка. Географические координаты Симеизской обсерватории на карте Крыма: GPG N 44.397884, E 33.979499.

История Симеизской обсерватории началась в 1906 году. Известный меценат и один из богатейших людей Симеиза – Н. С. Мальцев построил на своей даче небольшую обсерваторию для наблюдения за звездным небом. Новое хобби захватило Н. С. Мальцева, и уже в 1908 году он подписывает документы на дарственную своих земель под строительство новых телескопов Пулковского филиала Российской Академии наук. Вплоть до революции 1917-го года, Н. С. Мальцев, вместе с учеными открывает множество планет и комет. После революции эмигрирует со всей семьей, и Симеизская Обсерватория переходит в собственность рабочих и крестьян. В 1925 году Обсерватория получает один из самых мощных телескопов Европы того времени, построенный в Англии – метровый рефлектор. Симеизская Обсерватория становится кузницей кадров для всего Советского Союза. В ней ежегодно открываются новые планеты, изучается солнечная активность, коронарные всплески и многое другое.

В военные годы, обсерваторию полностью разграбили фашисты и, практически, все оборудование вывезли в Германию. Лишь в 1947 году, оборудование достаточно плачевном состоянии возвращается в Симеиз.



Рис. 13. Радиотелескоп РТ-22. Симеизской астрофизической обсерватории

За время работы Симеизской Обсерватории было обнаружено свыше 150 новых туманностей, свыше 150 астероидов и 8 новых комет. Работы по изучению звездного неба продолжаются и, возможно, обсерватория порадует новыми открытиями и достижениями.

В обсерватории было сделано огромное количество открытий, имеющих глобальное значение для мировой науки. Сейчас в обсерватории есть лазерный дальномер, их во всём мире совсем немного. Симеизский работает для НАСА. Данные с него используются для коррекции орбит спутников. Так же дальномер используют для наблюдения за движениями тектонических плит. В обсерватории находятся различ-

ные лаборатории: Физики Звезд и Галактик, Физики Солнца, Гамма Астрономии, Межведомственный центр коллективного пользования радиотелескопом РТ-22 (рис. 13). В Симеизской астрофизической обсерватории было сделано огромное количество открытий, имеющих глобальное значение для мировой науки [48].

На верхней площадке обсерватории в 1975 году Астросовет создал Симеизскую станцию лазерной локации ИСЗ. Рядом с ней в 1988 году была создана еще одна станция лазерной локации ИСЗ «Simeiz-1873» оснащенная метровым телескопом.

Основные достижения:

- открытие 150 ранее неизвестных туманностей (каталог Simeiz);
- 15 сентября 1911 года С. И. Белявский открыл относительно яркую комету;
- на Симеизской обсерватории было открыто 149 астероидов и 8 комет;
- управление аппаратом Луна-3 и приём первых в истории снимков обратной стороны Луны.

Интересные факты:

- РТ-22 можно было увидеть на заставке «Новостей» на

первом канале в советское время;

– РТ-22 является местом действия в детском художественном фильме «Тайна железной двери» (1970). Большинство эпизодов фильма, происходящих на острове волшебника, сняты возле Симеизской обсерватории;

– 102-см рефлектор был крупнейшим телескопом в Европе и СССР на момент установки (1925 год) и первым телескопом, превысившим диаметр метр в СССР;

– несмотря на то, что обсерватория обладала очень маленьким астрографом (120 мм), по числу наблюдений малых планет и открытых астероидов Симеиз занимал второе место в мире в довоенное время (с 1912 по 1914 года), уступая только Гейдельбергской обсерватории (Германия), у которой был астрограф с объективом 500 мм.

В 1954 году на Ленинградский Металлический завод (ЛМЗ) поступил заказ на разработку и изготовление опорно-поворотного устройства радиотелескопа. В КБ завода увидели возможность пристроить готовый, но ставший не нужным флоту проект и значительно сэкономить время и средства. Вес гигантской антенны все же значительно уступал весу бронебашни (2087 тонн), что только положительно сказалось на ресурсе механизмов. Действительно, привод работает около полувека без серьезного ремонта. Периодической доработке подвергалась лишь система наведения.

Изначально установленная аналоговая схема обеспечивала автоматическое наведение с погрешностью до 3 угловых

минут. Корректировка производилась оператором с помощью оптического телескопа, ось которого совпадала с осью антенны. Однако последнее было возможно только ночью и при условии ясной погоды. В дальнейшем систему неоднократно модернизировали, автоматизировав не только наведение и слежение, но и весь радиоастрономический эксперимент в целом.

Ценна радиоастрономическая станция «Симеиз» не только научными возможностями. Это уникальный технический комплекс и исторический объект, впитавший в себя технические достижения и непростые судьбы XX века [3].

На территории обсерватории привлекают внимание старинные башни для телескопов. Само здание обсерватории, построенное на рубеже 1920-1930 годов в стиле конструктивизма, считается историческим памятником. На фасаде здания имеются мемориальные доски в память исследователей, трудившихся в обсерватории.

Крымская астрофизическая обсерватория оказала большое влияние на развитие поселка Качивели, как и отдел радиоастрономии. В 1966 году здесь был установлен радиотелескоп с диаметром зеркала 22 метра (РТ-22). В 1969 году были осуществлены первые в мире межконтинентальные РСДБ-наблюдения. С 1980 года радиоастрономическая станция «Симеиз» включена в Международную РСДБ (радиоинтерферометрия со сверхдлинными базами) сеть.

Радиотелескоп РТ-22 представляет собой рефлектор (диа-

метр зеркала 22 м) на альтазимутальной монтировке. Приемная система позволяет наблюдать радиоволны длиной до 2 мм. Управление радиотелескопом осуществляется с помощью системы, состоящей из персонального компьютера, кварцевых часов и другого оборудования и программного обеспечения. Система управления позволяет следить за источником в двух режимах: автоматическом и автономном. Все параметры наблюдений, такие как координаты и скорость антенны, показания радиометров и др., выводятся на экран монитора в автоматическом режиме.

Радиотелескоп не имеет купола. Низкочастотное оборудование, записывающие и управляющие системы находятся в отдельной лаборатории в 30 метрах от радиотелескопа. Основные направления исследований:

► РСДБ наблюдения международные РСДБ-наблюдения в рамках астрофизических, геофизических и радиолокационных проектов на частотах 326, 612 МГц, 1.6, 2.3, 5.0, 8.4 и 22 ГГц. При этом используются водородный стандарт частоты со стабильностью 10-14 в интервале 1-24 часа и системы регистрации Mark-5 и NRTV;

► многочастотный мониторинг активных ядер галактик (АЯГ). Проводится регулярный мониторинг на частотах 22.2 и 36.8 ГГц.

► исследования солнечной и звездной активностей. На станции ведутся наблюдения Солнца и звезд на частотах 8.6, 10.7, 13.3, 15.4, 22.2 и 36.8 ГГц. Регистрируются I (интен-

сивность), V (круговая поляризация), параметры Стокса (величины, описывающие вектор поляризации электромагнитных волн, введенные в физику Дж Стоксом в 1852 году).

► наблюдения молекулярных линий в миллиметровом диапазоне. Проводятся наблюдения молекулярных линий мазерных источников, областей звездообразования и др. внутригалактических объектов на частотах 1.6-1.8 ГГц (ОН мазеры), 4.6-5.1 ГГц (ОН мазеры), 22.2 ГГц (H₂O мазеры) и в диапазоне от 85-115 ГГц (тепловое излучение различных молекул) [21].

Этот рассказ на экскурсии по астрофизической обсерватории раскрывает методы и особенности работы астрофизиков, занимающихся фундаментальными исследованиями Вселенной. Работа важная, кропотливая и, даже, где-то романтическая.

Такая экскурсия реальна для школьников Республики Крым и Южного федерального округа. Для учителей физики и астрономии этих регионов может стать одной из форм проведения внеклассной работы, а для учащихся отдаленных от Крыма регионов данную экскурсию реально провести в виде виртуальной.

Рефлексия. Рефлексивная деятельность учащихся после экскурсии может быть проведена при помощи различных образовательных технологий:

- составление и решение количественных и качественных задач на основе физико-технических характеристик радио-

телескопа и данных о космических объектах, в том числе и изобретательских;

- подготовка виртуальной экскурсии к радиотелескопу для размещения на информационных порталах и в социальных сетях для учащихся, не имеющих возможности посещения радиотелескопа;

- выполнение проектов по анализу исследований космоса с помощью радиотелескопов отечественными и зарубежными астрономами и астрофизиками;

- игровые презентации и соревнования, например, команда американских астрофизиков против российских на тему: «Чей радиотелескоп совершил больше полезных открытий?»;

- презентации на темы: «Моя профессия астроном!», «Моя профессия космонавт!», «Моя профессия астрофизик!»;

- для любителей радиотехники и моделирования будет интересен проект по миниатюрному моделированию, как всей астрофизической лаборатории в целом, так и РТ-22, в частности.

- проведение анкетирования или опроса о том, что изменилось в сознании учащихся по отношению к представленным профессиям и той деятельности, которую они осуществляли до, во время и после экскурсии.

Экскурсия к радиотелескопу – яркое и впечатляющее событие, не оставляющее учащихся равнодушными, как к аст-

рономии и достижениям наших ученых по использованию радиоволн в области исследования Вселенной, так и побуждающее интерес к тайнам космоса.

Учебная экскурсия в обсерваторию, как и перечисленные технологии, используемые при рефлексии, оказывают влияние на профессиональное самоопределение учащихся. Это может быть косвенное влияние на развитие заинтересованности школьников к таким специальностям как программист, инженер-конструктор, web-дизайнер и др.

ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИКА

1. Экскурсия в планетарий

**2. Межпредметная экскурсия в
химико-биологическую лабораторию**

**3. Межпредметная экскурсия
в отдел криминалистики МВД**

**4. Межпредметная экскурсия
в кабинет офтальмолога**

5. Экскурсия на завод по производству линз

Цель экскурсий. Продемонстрировать школьникам значение законов геометрической оптики в разнообразных видах человеческой деятельности. Ознакомить их со специалистами-

ми и особенностями профессий, связанных с обслуживанием и работой оптических приборов; познакомить с инженерами, проектирующими оптическое оборудование и программным обеспечением, помогающим им в их работе.

Основными направлениями таких предприятий является производство:

- систем наведения и управления огнём самоходной артиллерии и БТТ и приборов наблюдения и вождения БТТ,
- комплексов круглосуточной разведки для подвижных разведывательных пунктов, в том числе тепловизионные и телевизионные,
- дневных, ночных, комбинированных и тепловизионных прицелов для всех видов стрелкового оружия, наземной артиллерии и гранатомётов;
- бинокулярных наблюдательных приборов с объективами большой светосилы и лазерных имитаторов стрельбы и поражения,
- вторичных источников питания для электронно-оптических преобразователей,
- высокоточных контрольно-измерительных приборов промышленного назначения,
- астрономических телескопов полупрофессионального и любительского класса

Выпуск продукции обеспечивается технологиями современного уровня, сконцентрированными в специализированных производствах:

- заготовительное – литейное, штамповочное, кузнечно-прессовое,
- оптическое – изготовление оптических деталей из всех видов стекла, кристаллов и других оптических материалов, полимеров и керамики, с нанесением специальных покрытий на поверхности оптических деталей,
- механообрабатывающее – обработка деталей из чугуна, сталей, легких сплавов, с точностью изготовления по 6-7 качеству и допусками до 1,0-1,5 мкм,
- отделочное – нанесение всех видов гальванических и лакокрасочных покрытий, в том числе полимерных покрытий,
- электромонтажное – изготовление печатных плат, в том числе многослойных и гибких, монтаж электронных блоков с применением поверхностного монтажа высокой плотности,
- сборочное – сборка, юстировка, контроль и испытания всех видов приборов, в том числе тепловизионных, телевизионных, всесуточных и лазерных приборов специального назначения,
- инструментальное – изготовление специального инструмента, оснастки, штампов, литейных форм для алюминиевых сплавов, точного стального литья и композитных неметаллических материалов,
- вспомогательные производства – полиграфическое, деревообрабатывающие [31].

Рефлексия. Составление и решение задач по техническим

характеристикам оптических приборов, в том числе и имеющихся дома.

Экскурсия в кабинет офтальмолога

Цель экскурсии: показать учащимся связь физики и медицины, улучшить понимание строения глаза и зрительной системы в целом. Продемонстрировать использование законов геометрической оптики для диагностики не только остроты зрения, но и некоторых офтальмологических заболеваний. Показать на примере подбора силы линз, как подбирают очки для астигматизма и почему именно так. Рассказать для чего в приборе диагностики глазного яблока используются цветные светофильтры.

Рефлексия. Составление и решение задач по определению силы линз для слабовидящих людей; проектная работа по глазным заболеваниям, связанным с физическими параметрами глаза (кератоконус и кератоглобус). Исследовательская работа про прибор компьютерной диагностики зрения и о погрешности его измерения при астигматизме.

ВОЛНОВАЯ ОПТИКА

Заключительная экскурсия в природу (к берегу водоема)

Цель экскурсии. Наблюдать явления геометрической и волновой оптике в природе. Показать значения профессиональной экологической направленности для охраны окружающей среды.

Школьниками проводятся наблюдения и объяснения явлений:

- геометрической оптики в природе (отражение света, прямолинейного распространения света, источников света (солнце, фонарик), законов отражения, преломления света); поверхность воды может служить плоским зеркалом, когда нет ветра;
- волновой оптики (дисперсии – радужного спектра, который можно получить на солнечных лучах от брызг; интерференционную картинку – можно получить при помощи мыла или жидкого масла на поверхности воды, а так же на экране смартфона при установленном защитном стекле; поляризацию – при использовании очков – поляроидов; дифракцию – глядя на источник света прищурившись).

Разглядывая поверхность водоема или лужи, на которой есть масляные пятна, дающие интерференционную картину, важно обратить внимание учащихся на деятельность человека, которая приводит к загрязнению окружающей среды, чтобы не допускать такого отношения к природе в дальнейшем.

Экскурсия в научную лабораторию спектрального анализа

Цель экскурсии. Ознакомить учащихся с отраслями науки, где используются спектрометры качественного и количественного анализа. Рассмотреть образовательные траектории сотрудников лаборатории, которые привели их к работе в данной отрасли науки.

Рефлексия. Школьники должны различать методы качественного и количественного спектрального анализа.

КВАНТОВАЯ ТЕОРИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ВЕЩЕСТВА

Экскурсия на предприятие, где используется лазер

Цель экскурсии. Раскрыть перед учениками потенциал применения лазера от мультипликаций (лазерных шоу) до пайки ювелирных изделий и сварки кузовных узлов автомобиля на современных автомобильных заводах.

Несмотря на то, что лазерное производство носит автоматизированный характер, все равно необходимо участие человека, а именно важны профессии оператора лазерных установок, программиста, дизайнера и т.д.

Преимущества сварки лазером

- Очень точная дозировка энергии, благодаря которой получают высококачественные соединения мельчайших деталей, поэтому является самым важным преимуществом лазерной сварки твердотельными лазерами.
- С помощью мощных газовых лазеров можно получить

глубокое проплавление узкого шва, что значительно сокращает зону термического воздействия и снижает уровень сварочного напряжения и деформаций.

- Сварочные работы можно проводить лазером, который находится на достаточно большом расстоянии от места выполнения соединений, что считается экономически эффективным.

- Зеркала и оптоволоконно позволяют с легкостью управлять лазерным лучом, что дает возможность выполнить сварные работы в труднодоступных и удаленных от зоны видимости местах.

- Существует возможность соединения нескольких конструкций. Выполняется это лучом одного лазера, расщепленным с помощью призм [23].

Лазер также используется в медицине вместо скальпеля и электрокоагулятора. Разрезы лазером отличаются уменьшением потери крови в местах разреза. Широко распространены лазерные гравюры на различных поверхностях, в том числе резиновых и пластиковых.

Рефлексия. Проведение сравнительного анализа лазерной сварки с другими видами сварки. Составление и решение качественных и количественных задач, связанных с обычной электросваркой и лазерной. Расчет мощности лазера и определение подходящего для данных условий типа лазера и для выполнения различных лазерных работ.

Экскурсия (видео или виртуальная) к солнечной электростанции (СЭС)

Цель экскурсии. Наглядно показать примеры использования процесса перехода солнечной энергии в электрическую. Рассказать о достоинствах и недостатках солнечных электростанций и «зеленой энергетики». Познакомить с профессиями, которые присутствуют на любых электростанциях: энергетик, электромонтер, электрослесарь, инженер.

Рефлексия. Расчет строительства мини-СЭС для обслуживания частного дома, многоэтажного дома или полноценной СЭС; расчет стоимости одного киловатт-часа электроэнергии и сроков окупаемости электростанции.

ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА. ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ЧАСТИЦЫ

1. Видео-экскурсия на АЭС, атомную подводную лодку, атомный ледокол

Цель экскурсии. Познакомить учащихся с устройством ядерного реактора. Рассказать о профильных и непрофильных отделах и профессиях, связанных с проектированием

ем, строительством и обслуживанием атомных реакторов и АЭС.

Посещение таких объектов не представляется реальным в отличие от видео-экскурсии, материалы для которой являются доступными, как для школьников, так и для учителей. Например, на сайтах:

- <https://www.youtube.com/watch?v=iI11JILbc4>
(Ленинградская АЭС);
- https://www.youtube.com/watch?v=_hMex7sINAM
(Смоленская АЭС).

Возможен доклад-презентация «Устройство ядерного реактора», подготовленный учениками по заданию учителя.

Интересным для школьников является просмотр документально-публицистического фильма «За минуту до катастрофы» (<https://www.youtube.com/watch?v=NUIW3wrFbQI>) о трагических событиях, приведших к аварии на Чернобыльской АЭС.

Рефлексия. По доступным материалам о причинах взрыва на ЧАЭС провести анализ влияния человеческого фактора на «ход истории» и непонимание глобальных последствий подобных катастроф. Найти возможные регионы строительства новых АЭС и обосновать свои «проекты». Провести исследование, чем можно заменить мощности существующих АЭС без потери в цене для потребителя.

Урок-суд над радиацией «Польза и вред излучения».

2. Межпредметная экскурсия в часть МЧС

Цель экскурсии. Познакомиться с широким спектром специальностей, входящих в ведомство, с работой подразделений. Наглядно продемонстрировать принципы работы некоторых современных средств спасения, химической, био- и радиоактивной защиты.

Рефлексия: Разработать собственный план эвакуации и действий при возгорании в различных частях школы. Измерить радиационный фон в различных помещениях школы и провести анализ завышенного фона при его наличии.

ЭВОЛЮЦИЯ ВСЕЛЕННОЙ

Экскурсия в планетарий

Цель экскурсии: Познакомить учащихся с устройством Вселенной, Солнечной системы и приборами наблюдения за планетами и звездами. С историей космонавтики и развития знаний о космосе. С профессиями космонавта и всеми сопутствующими профессиями, связанными, как с конструированием ракет и спутников, так и с исследованиями космоса.

Подготовка. Доклады-презентации «История вселенной», «55 лет полет нормальный», «Виды телескопов» и т.п.

Рефлексия. Конструкторский проект «Телескоп своими руками».

Методика планирования, организации и проведения экскурсии на предприятие

Физика, как школьный предмет, несет в себе огромный профориентационный потенциал, который раскрывается при выявлении ее взаимосвязей с различными отраслями деятельности человека. Кроме изучения учебника, просмотра фильмов и Интернет-ресурсов учителю поможет учебная экскурсия на предприятие, где можно наглядно увидеть проявление и использование физических законов в технике и познакомить школьников с разнообразным миром рабочих и инженерно-технических профессий.

Учебная экскурсия по физике является одной из самых интересных и захватывающих форм демонстрации взаимосвязи физических законов и явлений, изучаемых на уроках, и реальной жизни. В этом заключается назначение экскурсионного занятия, как части образовательного процесса.

Чтобы экскурсия по физике достигла своей цели, перед учителем возникает **проблема** планирования всех этапов ее проведения. С одной стороны, проведение экскурсии не является сложным образовательным мероприятием, но, с другой стороны, на практике может оказаться уроком с недостигнутой целью, в том числе связанной с профессиональной

ориентацией и профессиональным самоопределением учащихся.

Проведенный нами констатирующий эксперимент показал незначительную эффективность проведенных экскурсий, так как только 5 % учащихся изъявляют желание вникнуть в суть производственного процесса и узнать больше о тех профессиях, с особенностями которых знакомятся на экскурсии. А что касается вопроса о роли школы в профессиональном самоопределении, то, как оказалось, для современных учащихся школа вообще не выполняет задачи подготовки личности готовой к личностному и профессиональному самоопределению. Тем самым подтверждается актуальность проблемы тщательной подготовки и проведения экскурсии учебно-познавательной и одновременно профориентационной направленности.

Процесс подготовки учебной экскурсии достаточно трудоёмок – это планирование и организация нестандартного урока, на котором развиваются навыки учебно-познавательной деятельности, и формируется профессиональная направленность личности учащихся через заинтересованность и позитивные эмоции.

Мы предлагаем следующие этапы планирования и проведения экскурсии на предприятие с учебной и профориентационной направленностью:

- определение цели экскурсии в целостном учебно-воспитательном процессе;

- выбор места и объекта экскурсии;
- выявление межпредметных связей физики с принципами работы и устройством объектов техники и технологиями, которые могут быть продемонстрированы на данной экскурсии;
- подготовка исторической справки о предприятии (на этом этапе учащиеся могут стать помощниками учителя);
- визит учителя на предприятие, общение с руководством с целью разработки экскурсионного маршрута и выбора наиболее ответственного и заинтересованного сотрудника в проведении экскурсии;
- определение возможности приобщения школьников к реальному производственному процессу с учетом всех правил техники безопасности;
- учет возможности материально-технической базы школы, для моделирования какого-либо производственного процесса, увиденного учащимися, в условиях школы;
- разработка целевого инструктажа по технике безопасности, с учетом всех особенностей экскурсионного маршрута;
- предварительная беседа со школьниками с целью актуализации ранее изученного материала, ознакомления с исторической справкой и вопросами, ответы на которые они должны будут дать после экскурсионного занятия в устной или письменной форме (в том числе составление и решение качественных и количественных задач, презентации разнообразных проектов и т.п.). Заранее учащимся требуется

знать о возможном создании макетов или моделей производственных процессов, тем рефератов, презентаций, проектов, которые могут стать самостоятельным исследованием учащихся и т.д.;

- проведение экскурсии на предприятие с учебно-познавательной и профориентационной целью;
- закрепление связей между пройденным материалом и увиденным на экскурсии с привлечением ответов школьников на заранее поставленные вопросы, в ходе решения составленных ими задач, представления их рефератов, презентаций, проектов, моделей, макетов.

Рассмотрим более детально некоторые этапы подготовки учащихся к экскурсии.

Определение цели и места экскурсии на конкретное предприятие в учебном процессе, как и все другие этапы подготовки, должны соответствовать ФГОС ООО и ФГОС СОО, а так же примерным программам основного и среднего общего образования по физике, определяющим цели изучения физики в школе:

- овладение методами научного познания законов природы и формирование на этой основе представлений о физической картине мира;
- овладение умениями проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, обрабатывать результаты измерений, выдвигать гипотезы и строить модели, устанавливать границы их применимости;

- применение полученных знаний для объяснения природных явлений и процессов, принципов действия технических устройств, решения практических задач;
- формирование представлений о познаваемости законов природы, необходимости разумного использования достижений науки для дальнейшего развития человеческого общества.

Следующим шагом мы рекомендуем **изучение материально-технической базы** школы, а также технологических и информационных возможностей учеников и их родителей. Для проведения более детальной рефлексии с возможностью вовлечения учащихся к моделированию производственного процесса увиденного ими на предприятии.

Воссоздание учащимися моделей, макетов явлений, процессов, оборудования после проведения экскурсии, реализует деятельностный подход в вопросе профессионального самоопределения учащихся, который намного легче воплотить в жизнь в стенах родной школы или дома, чем на предприятии. В этом смысле необходима своего рода синхронизация оборудования предприятия с оборудованием школы, начиная от компьютерных программ в кабинете информатики, заканчивая устройствами в мастерских.

После определения экскурсионного объекта, целей, места и времени экскурсии мы предлагаем подготовить **историческую справку** о данном предприятии. К составлению исторической справки целесообразно привлечь учащихся. Для

них составляются вопросы или пункты плана повествования.

По нашему мнению, целесообразными будут следующие вопросы или пункты плана повествовательной композиции об истории предприятия:

- общая информация о предприятии (история создания, заслуги предприятия в различные эпохи СССР и РФ; известные в РФ и мире виды продукции; знаменитости, работающие на предприятии на протяжении его истории и т.п.);

- информация о видах продукции, которая выпускалась и выпускается в данное время на предприятии (причины перепрофилирования предприятия на другие виды продукции, современный подход к мониторингу качества продукции, роль продукции для функционирования и развития государства, а также для каждого его гражданина);

- информация о тех профессиях, которые необходимы для функционирования предприятия и выпуска, как готовой продукции, так и отдельно взятых узлов механизмов (детали, процессы и т.п.).

Такая информация не только расширяет представление учащихся о предприятии, но и способствует их патриотическому воспитанию и профессиональному самоопределению. Заранее подготовленный рассказ о профессиях, с которыми школьники встретятся на предприятии, возможно, заинтересует их и станет отправной точкой для ознакомления с конкретной профессиональной деятельностью. Можно предложить учащимся найти на сайте информацию о предприятии

и подготовить краткую справку в соответствии с представленным выше планом.

Для того чтобы максимально использовать учебно-познавательный и профориентационный потенциал экскурсии, **учителю целесообразно побывать на экскурсионном объекте** заранее. Важно не только договориться с администрацией предприятия о времени посещения и назначении сопровождающего экскурсовода, но и вместе с сопровождающим пройти по экскурсионному маршруту для предварительного знакомства со всеми объектами, о которых будет рассказано учащимся. С другой стороны, чтобы время экскурсии не было затянутым, а внимание учащихся не отвлекалось на различные второстепенные детали, целесообразно выбрать «экскурсионные экспонаты», наглядно демонстрирующие значение достижений физики в развитии производства, а также показывающие принцип работы оборудования и выгодно раскрывающие особенности различных профессий.

Немаловажной особенностью предварительной поездки учителя на предприятие является беседа и подготовка сопровождающего «экскурсовода» к самым неожиданным вопросам школьников, которые тоже готовятся к экскурсии.

Еще один важный момент в подготовке к экскурсии – это **выявление возможности привлечения** во время экскурсии **учащихся** (пусть даже небольшой группы заинтересовавшихся) **к изготовлению какой-либо детали или их**

приобщение к производственному процессу, что важно для их профессионального самоопределения.

Во время предварительного прохождения по экскурсионному маршруту учителю необходимо уточнить максимальную наполняемость экскурсионной группы, так как не во всех помещениях можно пребывать большими группами. Это может привести к тому, что экскурсию необходимо проводить дважды.

На предприятии необходимо выяснить **правила техники безопасности и внутреннего распорядка**. Из данных правил следует составить целевой инструктаж по технике безопасности и провести его с экскурсионной группой.

Предварительная беседа со школьниками начинается с исторической справки, где рассматривается информация согласно следующему **плану**.

1. Каковы история создания предприятия и его значение в научно-техническом и экономическом развитии региона и страны?

2. Какую продукцию производит предприятие в данный момент?

3. В каких отраслях жизнедеятельности человека используется данная продукция?

4. Какая продукция выпускалась на данном предприятии ранее, и каковы причины прекращения ее производства, если данный факт имеет место?

5. Сколько человек работает на предприятии? Сколько рабочих и каких профессий имеют различные

заслуги и государственные награды?

6. Какие основные профессии необходимы для выпуска продукции данного предприятия?

7. Появляются ли новые специальности или исчезают другие? В чем заключается причина этого явления?

8. Какие виды оборудования (механические станки, станки ЧПУ, конвейер, электронное оборудование и т.п.) используются на данном предприятии? Как это оборудование соответствует современным техническим требованиям?

9. Какие физические законы и явления используются при работе данного оборудования?

10. Какие виды продукции потенциально могут быть произведены на оборудовании предприятия?

Далее учащимся предлагают задания и вопросы, в том числе профессиональной направленности, ответы на которые они должны дать после экскурсии:

- составить проект усовершенствования оборудования, с обоснованием данного улучшения при помощи физических законов (это задание развивает творчество учащихся);
- составить качественные и количественные физические задачи с использованием информации, полученной во время экскурсии (это задание учит школьников «видеть физику» вокруг себя, а, значит, и делать правильные выводы о взаимосвязях реальности с научным знанием);
- выполнить коллективный проект «Разработка нового вида продукции для изготовления на данном предприя-

тии» (это задание поможет учащимся почувствовать себя конструкторами, инженерами, технологами или другими специалистами, что будет только способствовать формированию их профессионального самоопределения).

Закрепление связей между изученным материалом и увиденным на экскурсии целесообразно провести либо в несколько этапов. Возможен выбор такой методической формы, которая наиболее эффективна для данного класса (здесь обязателен учет психолого-педагогических особенностей, как каждого ученика, так и всего класса в целом). Рассмотрим их.

1. В настоящее время у каждого школьника есть мобильный телефон с камерой высокого разрешения, поэтому учащимся не сложно выполнить проект в виде презентации на темы: «Физика и производство», «Не знать физику – не справиться с техникой», «Естественные науки и современное производство», «Профессии прошлого, настоящего и будущего» и т.д. В данных проектах учащиеся используют фотографии оборудования и называют физические законы и явления, которые проявляются или применяются при его работе.

2. Ответы на вопросы, например:

1) Какую продукцию производит предприятие в данный момент?

2) Из каких материалов производится данная продукция, и какие вспомогательные материалы

используются в производственном процессе?

3) Какими свойствами обладают данные материалы (твердые, жидкие, газы, аморфные тела, упругие тела, виды деформации которым подвергаются детали и т.д.)?

4) Какое оборудование преобладает на данном предприятии?

5) Знания, по каким предметам кроме физики, необходимо иметь для работы на предприятии?

6) Представителям каких профессий из тех, с которыми вы познакомились, важно знать физику? Для каких профессий необходимы знания по другим предметам естественнонаучного цикла?

7) Какую продукцию, по вашему мнению, могут еще производить на этом предприятии, и почему вы так думаете?

3. Составление и решение задач по материалу, увиденному на экскурсии.

При достаточной степени подготовленности проведения экскурсии, сама экскурсия пройдет легко и продуктивно и подарит массу впечатлений, как ученикам, так и самому учителю.

Подготовка к проведению экскурсии по физике с целью формирования профессионального самоопределения учащихся является трудоемким процессом, однако именно кропотливая работа над подготовкой, проведением и рефлексией экскурсии является залогом успешно решенных задач поставленных перед данным мероприятием.

Привлечение школьников и, возможно, родительского комитета к подготовке докладов, проектов, создания моделей и т.д. на подготовительном этапе или же при рефлексии может помочь, как учащимся, так и их родителям определиться с выбором дальнейшей образовательной траектории, и укрепить позиции школы по формированию профессионального самоопределения учеников.

Детальная подготовка всех трех этапов экскурсии по физике (подготовка, проведение, рефлексия) позволит:

- укрепить и углубить понимание той или иной темы по физике;
- развивать метапредметные умения;
- систематизировать накопленные знания о профессиях, присутствующих на данном экскурсионном объекте.

Экскурсии на железнодорожную дорогу

На железную дорогу экскурсии можно проводить в каждом классе:

– в 7 классе при изучении темы «Работа. Мощность. Энергия»;

– в 8 классе – «Тепловые явления», «Электрические явления»;

– в 9 классе – «Законы взаимодействия и движения тел», «Механические колебания»

– в 10 классе – широкая обзорная экскурсия по разделу «Механика»;

– в 11 классе – «Магнетизм», «Электромагнетизм. Цепи переменного тока».

Экскурсия в железнодорожное депо (7 класс)

Цель экскурсии. Раскрыть значение простых механизмов, используемых в железнодорожном транспорте. Познакомить учащихся с профессиями, связанными с железной дорогой.

Железнодорожный транспорт является одним из самых распространенных транспортных сообщений в современном мире. Нет школьника, который бы не слышал такие слова

как локомотив, поезд, вагон, вокзал, но некоторые из них не ездили по железной дороге, и не представляют, что происходит с вагонами и пассажирами во время движения в пассажирских поездах и с грузом в грузовых вагонах.

Для многих учеников, а иногда для взрослых, подвижной состав поезда является тележками на рельсах, и они не догадываются обо всех физических явлениях, которые обеспечивают и сопровождают движение поезда.

С одной стороны, может показаться, что одно и то же место посещения не будет вызывать интерес школьников. Но железная дорога – это не только станция, состоящая из здания вокзала, платформ и путей. Как показывает наш опыт, на железной дороге много разнообразных объектов, раскрывающих особенности применения физических явлений и законов, их описывающих. Они демонстрируют огромный мир железнодорожных профессий, что обязательно имеет влияние на профессиональное самоопределение учащихся. С другой стороны на железной дороге, как доступном масштабном экскурсионном объекте, учитель может найти много практических примеров использования достижений физики и техники при изучении различного учебного материала.

Так как тема **«Работа. Мощность. Энергия»** в 7 классе касается больше простых механизмов, то и объекты посещения должны быть связаны с простыми механизмами. Лучшими экспонатами для такой экскурсии будут путевые ма-

шины и путеукладчики (рис. 14), железнодорожные краны, щебне-очистительные машины.



Рис. 14. Путьекладчик

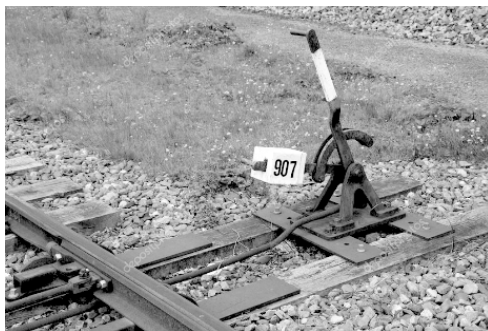


Рис. 15. Железнодорожная стрелка

Так как экскурсия в 7 классе носит больше тематический характер, чем профориентационный, то выстраивать экскур-

сию логичнее в том же порядке, что и изложение материала в школе. Начать с яркого примера рычага. В депо стрелочные переводы, в большинстве своем, ручные, а, значит, перевод стрелок осуществляется при помощи рычага, состоящего из самого рычага и второго плеча с противовесом.

На лабораторный рычаг он не очень похож из-за V-образности, но тут следует спросить у детей определение рычага.

Далее обращаем внимание на строение самих стрелок (рис. 15), ведь «остряк» (переводной кусок рельсы) – это своего рода наклонная плоскость или клин, повернутый на 90 градусов. Так же переводные брусья крепятся к «острякам» болтами, что тоже является примером простого механизма винта.

Переходим к **кранам**. На железной дороге краны разные и цели их использования неодинаковые. С каким видом кранов столкнется учитель в конкретном депо не известно. Но все краны делятся на 2 группы: для укладки рельс и для погрузочно-разгрузочных работ, что определяет конструктивные особенности и грузоподъемность.

Следует обратить внимание на крюк конкретного крана, так как у разных кранов, разные виды крюковой подвески.

При посещении депо на электрифицированных участках железной дороги учителю важно обратить внимание на использование подвижных и неподвижных блоков не только в кранах, но и в системе контактной сети.

Путевые машины представляют собой специальный по-

движной состав, предназначенный для сооружения верхнего строения пути при строительстве и реконструкции железных дорог, а также для выполнения всех работ при их текущем содержании и ремонте.

Первые путевые машины начали применяться в XVIII веке. В России их использовали уже при строительстве и обслуживании первых рудничных рельсовых дорог. В 1834 году при эксплуатации первых паровозов на Нижнетагильской чугунной дороге отец и сын Черепановы впервые механизировали очистку пути от снега при помощи плуга с конной тягой. Ефим Алексеевич (1774-1842) и Мирон Ефимович (1803-1849) Черепановы – русские промышленные инженеры-изобретатели, известные тем, что построили первый паровоз и железную дорогу в России.

С конца 1840-х годов на железной дороге Петербург-Москва работал для очистки путей от снега паровоз, оборудованный плугом. В конце 1860-х годов при строительстве железных дорог отсыпка балласта производилась саморазгружающимся полувагоном с опрокидывающимся кузовом.

В 1879 году построен первый таранный снегоочиститель для борьбы с глубокими заносами. В том же году предложен *роторный снегоочиститель*. В 1880 году на Закаспийской железной дороге были механизированы путеукладочные работы. В 1887 году русский инженер И. Н. Ливчак (1839-1914) создал путеизмерительный вагон с механиче-

ской записью состояния пути.

В СССР на железных дорогах широкое использование путевых машин началось в 1930-е годы, когда были созданы первые балластеры, путевые струги, снегоуборочные машины, путеукладчики на железнодорожном ходу. С 1940 по 1950-е годы спроектирован ряд новых машин: путеукладчик на тракторном ходу, балластёр (рис. 16), хоппер-дозатор, землеуборочная машина, снегоуборочная машина (рис. 17), щебнеочистительная машина [18].

Данный вид железнодорожной техники есть практически на каждой станции.

Одной из главных задач учителя перед экскурсией узнать о той технике, которая доступна для демонстрации школьникам при проведении экскурсии, ее технических характеристиках, таких как грузоподъемность, вылет стрелы, объем перерабатываемого или подаваемого щебня в минуту и т.д.

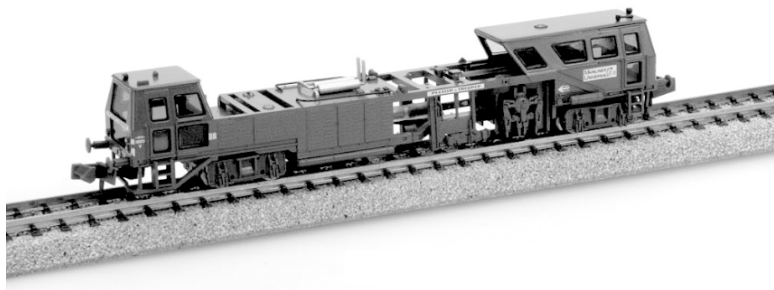


Рис. 16. Балластер



Рис. 17. Снегоуборочная машина

Рассказ о профессиях, так или иначе связанных со строительством и ремонтом железнодорожных путей (машинист железнодорожно-строительных машин, помощник машиниста, дорожный мастер, работник рельсо-сварочного предприятия, дефектоскопист, ковшевой, монтер пути, монтажник, обходчик, электрогазосварщик, электромонтер и т.д.), не должен звучать как перечень данных профессий. Каждая профессия должна занимать свое место в рассказе экскурсовода (сотрудника депо) или учителя.

После экскурсии на уроке обязательно необходимо уделить время подведению итогов. Вопросы к ученикам:

1) С какими простыми механизмами мы познакомились во время экскурсии? Где представлен рычаг? Какие простые механизмы используются в

кране? (рычаг, подвижные и неподвижные блоки)

2) Для чего в кране используется подвижный блок?

3) Для чего в кране используется неподвижный блок?

4) Может ли стрела крана иметь большую длину, чем та, которая есть?

5) В каких механизмах широко представлена наклонная плоскость? Какой простой механизм напоминает транспортер для подачи щебня?

6) Какую полезную работу выполняет механизм, а какая работа является затраченной?

7) Что является источником энергии для строительных машин?

8) Как Вы думаете, почему строительные машины в основном используют двигатель внутреннего сгорания, а не электродвигатель? (Данный вопрос можно оставить как домашнее задание)

9) Где кроме строительных машин используются простые механизмы на железной дороге?

10) О каких профессиях шла речь во время экскурсии.

Возможно проведение небольшой викторины или игры-соревнования, кто больше вспомнит примеров экскурсионных экспонатов, простых механизмов, профессий.

Экскурсия на железнодорожную станцию (10 класс)

Цель экскурсии. Раскрыть прикладное значение законов

кинематики и динамики в железнодорожном транспорте. Расширить знания учащихся о железнодорожных профессиях и особенностях их осуществления.

Железная дорога – динамично развивающаяся отрасль транспортной системы страны. С каждым годом все более новые и усовершенствованные локомотивы и вагоны выпускаются на вагоностроительных и локомотивных заводах. В то же самое время основные законы движения поездов, принципы формирования составов и устройства тормозных и амортизационных систем остаются неизменными уже несколько веков. Большая часть данных принципов основывается на законах механики, которые изучаются в школе.

В 10-м классе (в отличие от 7-9-х классов) раздел «Механика» изучается более подробно. Этот факт делает целесообразной заключительную обзорную экскурсию на железнодорожную станцию после изучения данного раздела. Здесь следует отметить, что такой экскурсионный объект является доступным во всех регионах РФ.

Экскурсионное занятие на железнодорожной станции не только систематизирует знания учащихся по механике, связывает теоретический материал с реальными примерами. Экскурсия привлекает внимание учащихся к широкому спектру профессий, связанных с железной дорогой. Помогает понять основные человеческие качества и психологические особенности, которыми обладают работники железной

дороги.

Так как выбор объектов посещения тесно связан с изучаемым материалом, то важен анализ механических процессов и явлений, которые лежат в основе движения железнодорожного транспорта.

Железнодорожный транспорт разделен на две категории: пассажирский и грузовой. В отличие от других видов транспорта принципы движения и формирования составов на железной дороге зависит от категории поезда. Чтобы детально рассмотреть данное своеобразие, нужно обратиться к динамическим характеристикам движения поезда. На поезд и вагоны действуют динамические и статические силы, потому что на подвижной поезд действуют силы, различные по величине, направлению и времени действия. Для удобства расчетов все внешние силы, оказывающие влияние на движение поезда, объединены в три группы: F – сила тяги; W – силы сопротивления движению; B – тормозящие силы.

В расчетах тяги пользуются или полным значением этих сил, выраженным в [кН], или их удельной значением, отнесенных к единице массы поезда. Сила тяги создается двигателем локомотива во взаимодействии с рельсами, приложена к движущим колесам и всегда направлена в сторону движения поезда. Ее значение регулируется машинистом, который управляет локомотивом, и именно с помощью этой силы происходят взаимодействия вагонов и локомотива.

Кроме динамических характеристик локомотива важ-

но учитывать статические силы взаимодействия вагонов. Прежде всего, нужно отметить существенную разницу между грузовыми вагонами и пассажирскими – это наличие в пассажирских вагонах противоударных буферов, благодаря которым пассажирский состав всегда несколько растянутый. Буферы были установлены для комфорта пассажиров с целью уменьшения поперечных колебаний состава. Эти буферы минимизируют потери энергии движения, превращая соударения вагонов в абсолютно упругие.

Еще одно различие между пассажирскими и грузовыми вагонами – это разная система тормозов. В пассажирских вагонах стоят электрогидравлические тормоза, благодаря чему скорость реагирования тормозов с момента поворота ручки торможения – минимальна. Поэтому пассажирские вагоны тормозят равномерно и практически одновременно. В грузовых вагонах стоят гидравлические тормоза, которые тормозят друг за другом, начиная с локомотива. Так как последние вагоны тормозят после впереди расположенных, то для предупреждения катастрофы последние вагоны ставят легкими или пустыми. Это явление связано с понятиями инерции и массы. У тяжелых вагонов момент инерции больше, а, значит, они дольше других тормозят и могут «раздавить» предыдущие вагоны. Но такая система торможения стоит на грузовых составах вынужденно. Благодаря неодновременному торможению также происходит легкий наезд вагонов друг на друга и можно услышать характерный грохот. Такое «сло-

жение гармошкой» грузового состава способствует уменьшению нагрузки на локомотив и сцепные устройства вагонов при старте.

При подготовке к экскурсии уместно учащимся решить задачу на определение силы тяжести подвижного состава из 25 вагонов по 60 тонн каждый, учитывая массу пустых вагонов (9 тонн) и не считая массы самого локомотива. Итак, на состав будет действовать сила тяжести 14,9 МН. Продолжением решения задачи будет задание на определение мощности локомотива, способного сдвинуть с места этот состав при табличном коэффициенте трения скольжения металла о металл.

Локомотив, трогаясь, сам «выдергивает» вагоны по одному из стоящего состава. На стоящий состав действует сила трения покоя, а на движущийся вагон действует сила трения качения, которая в сотни раз меньше чем сила трения покоя и сила трения скольжения, и поэтому локомотиву приходится преодолевать силу трения покоя только одного вагона, а не всего состава целиком, преодолевая силу не в 14,9 МН а в 25 раз меньше из-за того, что перед сдвигом второго вагона, первый вагон уже будет катиться и преодолевать только силу трения. И так каждый следующий вагон. Пружины в автосцепке будут помогать расталкиваться вагонам, а, значит, значение необходимой силы тяги будет еще меньше.

Трение и закон сохранения энергии связаны переходом механической энергии в тепловую. В точке контакта колеса

с рельсом кинетическая энергия превращается в тепловую, что может привести к смещению металла на поверхности качения колеса при проскальзывании (появление навара) или образования овальной площадки (ползуна) при скольжении. Поэтому максимальная величина тормозной силы ограничивается условиями сцепления колес с колеей. Итак, чтобы избежать юза максимальное тормозное нажатие принимают таким, чтобы тормозная сила не превышала силу сцепления колеса с колеей [60]. При резком торможении вагоны могут «прикипеть» к колее. Для наглядности примера рационально в классе заранее решить задачу с заданной длиной, массой состава и коэффициента трения по определению тормозного пути и начальной скорости.

Для учащихся физико-математических и профильных классов полезно рассказать о силе Кориолиса, возникающей из-за вращения Земли.

Движущийся состав движется не только поступательно. Одновременно он является колебательной системой, совершающей, как продольные, так и поперечные колебания в горизонтальной и в вертикальной плоскостях. Подвижной состав поезда имеет рессоры, которые смягчают движение вагона по железным рельсам. Но мало кто знает, что вагон колеблется не только на рессорах, как обычный легковой автомобиль, но и рельсы, благодаря своим упругим свойствам, тоже совершают колебания. Именно благодаря этим колебаниям рельс и вагонов на рессорах возможно совпадение ча-

стот колебания и возникновения такого явления как резонанс, что приводит к сходу вагона или всего состава с рельсов. Чем выше скорость поезда, тем больше шансов получить резонанс от этих колебательных процессов [53].

Для предотвращения схода с рельс подвижного состава вагоны имеют разную загруженность. Так, для уменьшения колебаний рельс плацкартные вагоны, рассчитанные на 54 пассажира, ставятся во главе и в хвосте состава, а купейные (36-40 мест) и спальные (18-20 мест) вагоны стоят в середине состава. В грузовых составах, даже с однотипными вагонами, грузоподъемность вагонов должна быть разная. Например, вагоны-хопперы 17-715 и 19-X752 для перевозки цемента имеют грузоподъемность 67 тонн и 62 тонн соответственно [12].

Из-за переменной инертности цистерн с жидким грузом и колебаний жидкости в цистерне в конце состава с цистернами ставят пустой или наполовину заполненный товарный вагон или вагон-хоппер для предотвращения схода с рельсов состава.

Явление инерции и взаимодействия тел можно наблюдать на сортировочных горках, где вагоны движутся без поддержки движущей силы локомотива. Здесь проявление законов сохранения импульса и энергии очевидно. Горка представляет собой простой механизм, а именно наклонную плоскость. Подъемный механизм грузового крана представляет собой систему блоков, дающих выигрыш в силе.

Проявление закона Гука наглядно демонстрируют связанные два узла вагона: тележка и автосцепное устройство. В каждом автосцепном устройстве внутри есть пружина, которая предназначена для амортизации остановки вагонов и имеет очень большую упругость (жесткость).

Существует классификация локомотивов по типу силовой установки: тепловозы и электровозы, которые также разделяются по видам перевозок: грузовые, пассажирские, маневровые. Основные из них:

- *электровозы:*

- пассажирские (ЧС2, ЧС2Т, ЧС4Т, ЧС6, ЧС7, ЧС200, ЭП1М, ЭП2К);

- грузовые (ВЛ10, ВЛ11, ВЛ60 и ВЛ80, 2ЭС5К/3ЭС5К, 2ЭС4К, 2ЭС6);

- *тепловозы:*

- грузовые (2ТЭ10, ТЭ116, М62, ТГ16, 2ТЭ25А, 2ТЭ116У);

- пассажирские (ТЭП70, ТЭП70БС);

- маневровые: ТЭМ2, ЧМЭ-3, ТЭМ7А, ТЭМ18Д.

В таблицах 1-4 представлены основные технические характеристики электровозов и тепловозов.

Данные таблиц целесообразны для анализа и расчета подвижного состава или маневрирования тепловоза. При самостоятельном составлении и решении физических задач по механике использование этих цифр поможет школьникам сформулировать условие физической задачи, максимально

приближенной к реальным условиям. А составленные и с объяснениями решенные учащимися задачи дают возможность учителю оценить их личностные, предметные и метапредметные результаты при изучении «Механики».

Таблица 1

Основные технические характеристики пассажирских электровозов

ЭЛЕКТРОВОЗЫ							
Пассажирские электровозы							
	ЧС2	ЧС2Т	ЧС4	ЧС6	ЧС7	ЭП1М	ЭП2К
Потребляемое напряжение (кВ)	3	3	25 ~	3	3	25 ~	3
Сценная масса (т)	125	128	126	164	172	132	135
Максимальная скорость (км/ч)	140	140	160	160	160	140	140

ЭЛЕКТРОВОЗЫ							
Пассажирские электровозы							
	ЧС2	ЧС2Т	ЧС4	ЧС6	ЧС7	ЭП1М	ЭП2К
Крейсерская скорость (км/ч)	101	102	108	117,4	87,8	102-120	91-120
Сила тяги (кН)	137-165	165-194	125-300	244-260	255-300	210-230	167-302
Максимальная мощность (л.с.)	4915	5490	6820	10600	8280	6500	3530
КПД	> 91%						

Таблица 2

Основные технические характеристики грузовых электровозов

ЭЛЕКТРОВОЗЫ							
Грузовые электровозы							
	ВЛ10	ВЛ11	ВЛ60	ВЛ80	2ЭС5К/ 3ЭС5К	2ЭС4К	2ЭС6
Потребляемое напряжение (кВ)	3	3	25 ~	25 ~	25 ~	3	3
Сцепная масса (т)	188	184	138	190	196/294	196	135
Максимальная скорость (км/ч)	100	100	100	95	110	120	120
Крейсерская скорость (км/ч)	51	51	55	50	51	52	51
Сила тяги (кН)	387	394	318	411	1017/ 1356	960	464
Максимальная мощность (л.с.)	7287	7110	6150	8610	8920/ 13400	8700	8756
КПД	> 91%	> 88%	> 91%				

Таблица 3

Основные технические характеристики тепловозов

ТЕПЛОВОЗЫ						
	Пассажирские		Маневровые			
	ТЭП70	ТЭП70БС	ТЭМ2	ЧМЭЗ	ТЭМ7А	ТЭМ18Д
Сцепная масса (т)	135		120	123	182,8	126
Максимальная скорость (км/ч)	160		100	95	100	100
Крейсерская скорость (км/ч)	50		11,5	11,4	10,5	10,5
Сила тяги (кН)	170		210	369	582	319
Максимальная мощность (л.с.)	3020/4000		1200	1350	1360	1200
КПД	< 32,5%					

Таблица 4

Основные технические характеристики грузовых тепловозов

ГРУЗОВЫЕ ТЕПЛОВОЗЫ						
	2ТЭ10	2ТЭ116	М62	ТГ16М	2ТЭ25А	2ТЭ116У
Сцепная масса (т)	255,6	276	116	152	288	278
Максимальная скорость (км/ч)	100	100	100	100	120	100
Крейсерская скорость (км/ч)	23,5	24	24	20	18,5	24
Сила тяги (кН)	520	510	245	543	796	807
Максимальная мощность (л.с.)	4500	4500	2000	4000	6800	7200
КПД	< 32,5%					

Профессии, связанные с железной дорогой классифицируются следующим образом:

- **вокзальные профессии:** дежурный по станции, диспетчер, сервисный и обслуживающий персонал (кассиры, медицинский персонал, работники общественного питания, носильщики, грузчики и т.д.);
- **станционные профессии:** путевые специалисты, электромонтер, электромеханики сигнализации, централизации и блокировки, вагонники;
- **путевые специальности:** машинист, помощник машиниста, начальник поезда, проводник.

Кроме железнодорожного спектра профессий, на вокзалах и станциях можно встретить людей различных технических профессий.

Экскурсия в электрифицированное железнодорожное депо

Цель экскурсии. Наглядно познакомиться с устройством и принципом действия электровоза, особенностями силовых установок, а так же с профессиями обслуживающими подвижной состав.

Не многие знают, что в большинстве случаев электровоз, двигается вперед на заднем пантографе, очень редко на двух пантографах, этот факт необходимо раскрыть во время экскурсии и объяснить причину данного явления.

Экскурсия на Рижский железнодорожный вокзал в Москве

Цель экскурсии: систематизировать и обобщить знания учащихся по разделу «Механика», продемонстрировать применение физических законов в технике, расширить знания учащихся о спектре железнодорожных профессий и раскрыть перспективы выбора соответствующей дальнейшей образовательной траектории.

Объект посещения: Рижский вокзал в городе Москва (рис. 18).



Рис. 18. Рижский вокзал Москвы

Данный объект как конкретный пример экскурсионного занятия выбран нами не случайно. Рижский вокзал является одновременно и пассажирским, и пригородным вокзалом, и товарной станцией. Ввиду относительно малого пассажиропотока подходит для спокойного проведения экскурсии. Также на территории Рижского вокзала имеются музей железнодорожной техники, центр научно-технической информации ОАО «РЖД» и центр инновационного развития, где представлены выставочные экспонаты инноваций на современной железной дороге.

Рижский вокзал богат своей историей и вкладом в культурно-историческое развитие общества и государства.

Историческая справка. Экспортные отношения царской России в конце XIX века бурно развивались, что поставило задачу развития транспортной магистрали, связывающей

Российскую империю с Прибалтийскими странами, имеющими выход к Балтийскому, Норвежскому, Северному морям и далее к Атлантическому океану.

В марте 1897 года император Николай II издал Высочайший указ о начале строительства железной дороги, которую назвали Московско-Виндаво-Рыбинской. Общая протяженность путей в этом направлении составила 2453 километров.

Место под постройку Виндавского вокзала (в будущем Рижского) выделили у Крестовской заставы, в непосредственной близости от 1-ой Мещанской улицы. Участок находился между путями Николаевской железной дороги и городским Лазаревским кладбищем.

Первый состав на Виндаву (Виндава, уездный город Курляндской губернии. С 1917 года – Вентспилс, Латвия) был отправлен в 18 часов 05 минут 11 сентября 1901.

Архитектор проекта Рижского вокзала – Станислав Бржовский (1863-1930), он же проектировал Витебский вокзал Санкт-Петербурга. Фасад здания выполнен в виде трех теремов, соединенных переходами, что было характерно для древнерусского стиля. Виндавский вокзал был оснащен собственной электростанцией.

В годы Советской власти прошла череда переименований вокзала. В 1930 году он стал Балтийским, с 1942 – Ржевским, а свое нынешнее название «Рижский» получил в 1946 году.

Рижский вокзал Москвы в наши дни. В настоящее время площадь вокзала составляет порядка 5 тысяч квадрат-

ных метров с возможностью одновременного размещения более 1300 пассажиров. К сожалению, эти мощности слабо задействованы из-за ограниченного трафика поездов. В наши дни от перрона отправляются и прибывают лишь три состава дальнего следования, а также пригородные электрички [8].

Уникальная архитектура Рижского вокзала позволила ему стать участником таких известных работ кинематографа как:

- «Семнадцать мгновений весны» (1971-1973) киностудия им. М. Горького (вокзал города Берн),
- «По семейным обстоятельствам» (1977), киностудия «Мосфильм»,
- «Вокзал для двоих» (1982), киностудия «Мосфильм»,
- «Смерть на взлете» (1982), киностудия «Мосфильм»,
- «Ближний круг» (1991), студии «Мосфильм» и «Columbia Pictures»,
- «Адмирал» (2008), студия «Дирекция кино»,
- «Дед Мазаев и Зайцевы» (2015), студия «Пирамида»,
- «Бригада» (2002), студия «Аватар фильм»,
- «Молодежка» (2013-2017), телеканал СТС и других.

Рижский вокзал очень хорошо подходит для наглядной демонстрации устройства и строения основных узлов локомотивов, пассажирских и грузовых вагонов, организацию

вокзала, вокзальных помещений, перрона, станционных помещений.

Для более детального наблюдения за работой локомотивов и железнодорожных механизмов, организации пассажирских и грузовых составов, работой стрелочных устройств, изучения специфики работы станционных работников, проводников, машинистов можно пройти к расположенной неподалеку платформе Ржевская.

По результатам экскурсии, кроме заданий на составление и решение задач, школьники могут ответить на вопросы, как по проявлению и использованию законов механики на железнодорожном транспорте, так и на вопросы профориентационной направленности:

1) Может ли, по вашему мнению, железная дорога обойтись без человека? Кто отвечает за безопасность движения поездов по станции?

2) Кто отвечает за сцепку вагонов? Как устроено автосцепное устройство? Для чего кроме автосцепки необходимо подключать шланг пневматики?

3) Какие виды трения Вы знаете? Какие виды сил трения действуют в составе поезда в процессе движения и в состоянии покоя?

4) В каких случаях при формировании состава можно не подсоединять пневматический шланг?

5) Что приводит в действие стрелочный перевод?

6) Почему семафор имеет два цвета красный и синий?

7) Для чего на сортировочных станциях сделан уклон?

8) Какие простые механизмы встречаются на станции?

9) Что делать, если оказался на рельсах перед идущим поездом?

10) Что проверяют вагонники, стуча молотками по колесным парам? Где еще применяется такой способ определения заполненности пространства?

11) Для чего в локомотиве имеется контейнер с песком?

12) Почему на составах дальнего следования меняют локомотивы «головы»?

13) Что может произойти, если машинист уснет во время движения состава?

14) Знаете ли вы о каких-нибудь кинофильмах, повествующих о ситуации с неконтролируемым локомотивом?

15) Почему в вагоне по 2 проводника?

16) Сколько видов ручного тормоза есть в вагоне? Каковы их функции?

17) За счет чего вагон обеспечивается электроэнергией?

18) Какие вокзальные профессии вы знаете?

19) Чем отличаются вокзальные профессии от станционных?

20) Кто такие «путевики»? Каковы их профессиональные функции?

Межпредметные учебные экскурсии в естествознании

Естественнонаучные знания как научные знания вообще – это элементы культуры. Естественные науки обогащают человека, его личностную культуру, знания и мировоззрение, способствуя его развитию. Признание обществом и педагогами важной культурно-научной функции естественных знаний, их роли в жизни человека приводит к образовательной интеграции естественных дисциплин.

Современные тенденции интеграции естественных предметов (физики, астрономии, химии, биологии, географии) в одну дисциплину видятся целесообразными, учитывая их характерные черты, связанные с методологией и методикой обучения и направленные на достижение школьниками личностных, предметных и метапредметных результатов их изучения, а также на формирование профессионального самоопределения будущих граждан.

Во-первых, значение естественных предметов в процессе формирования культурно-научного мировоззрения учащихся бесспорно и обеспечивается:

- становлением у школьников целостной картины мира;
- глубоким усвоением научных знаний,

систематизацией и обобщением знаний о природе, об отношениях человека и природы, человека и общества на основе раскрытия главных идей естественных наук;

– осознанием учащимися значения эволюции естественнонаучной картины мира и понимания человеком своего места во Вселенной.

С точки зрения функции естественных предметов по формированию культурно-научного мировоззрения они имеют общие образовательные черты.

Во-вторых, безусловной реальностью является и *межпредметность естественных наук*, которая выявляется при изучении смежных тем. Именно в рамках их границ возникли физическая химия, биофизика и биохимия, физическая география и т.п. Межпредметность привела к появлению такой технологии обучения как бинарный урок – урок обобщения знаний – нестандартная форма обучения, где реализуются межпредметные связи. Бинарный урок ведут учителя разных дисциплин, превращая познавательную деятельность учащихся в творческий процесс изучения какой-либо проблемы на стыке двух наук. Например, «Электролиз» (физика и химия), «Физические условия формирования климатических особенностей местности» (физика и география), «Биофизические явления в кровеносной системе человека» (биология и физика), «Ориентирование в море с помощью небесных светил» (география, физика и астрономия) и др.

В-третьих, анализ философских, методологических, на-

учных, дидактических источников и исторический анализ развития культуры, науки и техники обнаруживает *диалектику соотношения элементов культурно-исторической составляющей естественных наук* в образовании, в содержании обучения физике, астрономии, химии, биологии, географии и соответствующий *социокультурный контекст* их основных элементов:

– *основа научной теории* – история наблюдений и воспроизведения явлений природы в фундаментальных исследованиях; анализ и обобщение накопленных знаний; эмпирические законы, конструктивные элементы, понятия и положения; идеализированные модели; понятийный аппарат – терминология, фундаментальные величины, единицы измерения;

– *логико-математический базис* – символика обозначений величин, математические взаимосвязи между величинами и другими теориями;

– *ядро теории* – основополагающие принципы теории, общие законы и соответствующие им уравнения, фундаментальные константы, законы сохранения;

– *научное и практическое (техническое) наследие теории* – система научных знаний, их использование в процессе развития техники, технологий, производства;

– *культурно-историческое наследие теории* – история становления естественных наук; взаимосвязь истории развития научных исследований и культуры; истории жизнедеятельности выдающихся ученых-

естествоиспытателей, инженеров, путешественников и установление исторического значения их деятельности на развитие эпох их жизнедеятельности и современности;

– *культурно-научное наследие* выдающихся естествоиспытателей, инженеров, путешественников [40, с. 20–22].

В-четвертых, исследования культурно-исторического значения развития естественнонаучных знаний показывает, что в современной школе *содержание курса* физики, астрономии, химии, биологии, географии *основывается именно на основе научных и культурно-исторических компонентах*, в которые насквозь входят социокультурная и культурно-историческая составляющие:

– система знаний о культуре, природе, обществе, мышлении, технике, способах деятельности;

– система общих интеллектуальных и практических навыков и умений, которые являются основой разнообразия конкретных сфер деятельности человека;

– опыт творческой деятельности, ее основные черты, которые были накоплены человечеством в процессе общественного, культурного и научного развития;

– опыт эмоционально-ценностного, экокультурного отношения к природе и друг к другу [10, с. 102–103; 40, с. 87].

В-пятых, научная и культурно-историческая многогранность содержания естественнонаучного образования да-

ет возможность выделить *общие компоненты содержания обучения*: естественнонаучную, теоретическую, экспериментальную, практическую, политехническую и прикладную, технологическую, профориентационную, культурно-историческую. Все компоненты в равной степени выполняют определенные функции и задачи, они взаимосвязаны и взаимозависимы. Невозможно выделить из целостной системы содержания обучения одну главную составляющую без учета важных и необходимых связей с другими и не менее важными компонентами.

Выявленное существование общего в содержании обучения физике, астрономии, химии, биологии, географии, их межпредметность, а также знаниевая, познавательная, методологическая, социокультурная, эколокультурная, формирующая мировоззрение и другие образовательные функции являются основой методологической и методической целесообразности *интеграции естественнонаучных дисциплин*, что ярко проявляется при проведении *межпредметных экскурсий*.

Нами в работе [39, с. 234–239] показано, что межпредметные экскурсии знакомят учеников с современными историческими материальными и культурными памятниками региональной, национальной, европейской и мировой значимости, показывают их связь с развитием общества, техники, технологий. Если памятники культуры раскрывают диалектику и социокультурное значение развития общества, куль-

туры, науки, то знакомство с примерами взаимосвязи науки и техники обуславливает профориентационное значение межпредметных экскурсий. После проведения межпредметных экскурсий учителя имеют возможность направить познавательную деятельность учащихся на дальнейшее самостоятельное изучение особенностей различных профессий, что стает стартом для формирования профессионального самоопределения школьников в скором будущем.

Межпредметные экскурсии наглядно демонстрируют учащимся органическую связь различных учебных предметов (физика, астрономия, химия, математика, география, биология и т.д.), национальных и межнациональных традиций с историей конкретного региона, раскрывая органичность межпредметных связей и значение их использования в развитии науки, технической культуры, жизни.

Учебные цели межпредметных экскурсий определяют политехнический, экологический, поликультурный и т.д. характер объектов посещения и их социокультурное значение. Практически выполняя *учебные* (научно-познавательную, научно-культурную), *воспитательные* (мотивационно-формирующую, организации досуга учащихся и внеклассной работы) и *развивающие* (мировоззренческую, культурно-информационную, социокультурную, профориентационную) функции, межпредметные экскурсии являются наиболее эффективными с точки зрения их влияния на результативность обучения и формирование профессионального само-

определения учащихся. Межпредметные экскурсии способствуют достижению личностных, предметных и метапредметных результатов школьников при изучении физики, астрономии, химии, биологии, географии. Ученики не только воспринимают материал научной, культурно-исторической и профориентационной направленности, с которым знакомятся во время экскурсии, но и учатся его анализировать, систематизировать, обобщать, определять значение науки и культуры в эволюционном процессе, устанавливать межпредметные связи и использовать полученные знания в своей жизни, что и является одними из результатов обучения.

Значимость межпредметных экскурсий в учебном процессе определяется их естественнонаучным, культурно-историческим содержанием и профориентационным наполнением, что предполагает дальнейшее образовательное развитие и прикладное использование, а также раскрывается в их:

- *научном значении* – знания о явлениях, законы, формулы и их выводы, которые описывают, и уже существуют в «готовом, неизменном виде» [49, с. 17];

- *практическом значении* – научные знания конвертируются в умения и навыки их использования в различных видах учебно-познавательной деятельности (решение задач, постановка и выполнение экспериментов и лабораторных работ, восстановление приборов, работа с картами, собирательство биологического материала и создание гербария и т.п.);

▪ *прикладном значении* – иллюстрация использования законов науки в развитии техники, естествознания, культуры, их направленность на улучшение условий жизни человека;

▪ *творческом смысле* – одновременно с получением научных знаний проходит процесс приобретения творческого опыта. Учитель отказывается от традиционных методов обучения и привлекает учеников к нестандартным видам учебно-познавательной и поисковой деятельности. Развивается интерес и привлекается внимание учеников к культурно-исторической, научной и профориентационной информации. Формируется ценностное отношение школьников к результатам самостоятельной творческой деятельности;

▪ *культурном значении* – межпредметное экскурсионное занятие направлено на формирование: «... потребностей, интересов, ценностей <...> с осознанием» [59, с. 31] культурно-исторической значимости полученных знаний. Научные знания понимаются как феномен культуры на основе научного материала, который «... позволяет выявлять ценности именно научного знания» [59, с. 33];

▪ *эмоциональном смысле* – приобретение опыта эмоционально-ценностного отношения учащихся к явлениям прошлого, настоящего и будущего, что является «... следствием переживаний и осознания личностно значимых» [50, с. 18] научных знаний, фактов, событий. С ними учащиеся знакомятся на экскурсии в общении с учителем, учениками, различными информационными источниками;

▪ *профориентационном аспекте* – ознакомление с разнообразными профессиями, показывающих необходимость естественнонаучных знаний, их межпредметность в процессе осуществления различных деятельностей, что способствует формированию профессионального самоопределения школьников, подтверждению или отрицанию их профессиональных предпочтений.

В связи с вышесказанным мы уточняем понятие *межпредметной экскурсии* как *методически продуманной совокупности способов, форм и средств: ознакомления учащихся с объектами материальной и духовной культуры человечества; использования полученной информации при изучении естественных дисциплин и выявления межпредметных связей и их значения; самостоятельной познавательной творческой деятельности школьников с целью достижения ими личностных, предметных, метапредметных результатов и профессионального самоопределения.*

Место межпредметной экскурсии в учебно-воспитательном процессе устанавливается учителями естественных предметов в соответствии с ФГОС ООО и ФГОС СОО, учебными планами, планируемыми результатами обучения, материальными возможностями родителей. И все-таки учителям и школе следует найти место межпредметной экскурсии при планировании учебно-воспитательного процесса, как форме познания школьниками окружающего мира. Это важно для организации внеклассной работы, способствующей в

достижении школьниками результатов обучения и формировании их профессионального самоопределения.

Анализ дидактических источников показывает на отсутствие в них методики проведения межпредметных экскурсий. На данный момент времени этот вопрос остается открытым, потому что каждая отдельная межпредметная экскурсия представляет собой достаточно сложное учебное мероприятие, подготовка к которому является оригинальным «педагогическим явлением». Но все же наблюдаются некоторые общие методические особенности, на основе которых мы предлагаем следующую **методику организации и проведения учебной межпредметной экскурсии (поэтапно)**.

1. Установление назначения конкретной межпредметной экскурсии (место в учебном процессе, результативность целей, образовательные, воспитательные, развивающие функции, задачи).

До сих пор не является выясненным, какое место в учебно-воспитательном процессе должны занимать вообще межпредметные экскурсии, а также их связь с конкретным изучаемым материалом. В то же самое время, факт установления их значения в достижении результативности обучения и профессиональном самоопределении школьников не вызывает сомнений. В этом заключается их особенность – они имеют больше обобщающий, межпредметный и метапредметный (надпредметный) характер. Именно эта отличитель-

ная черта лежит в основе определения целей, образовательных, воспитательных, развивающих функций, задач и результатов экскурсии.

2. Выбор экскурсионного маршрута, связанного с содержательной направленностью экскурсии. Современный потенциал туристического сервиса и техники дают возможности учителю организовывать межпредметные экскурсии по родному краю. Но, в то же самое время, учитель ограничен материальными возможностями родителей. Именно поэтому объекты посещения в аспекте их научного, межпредметного, культурно-исторического значения в истории родного края и профориентационной направленности должны быть наиболее актуальными, эффектными и соответствовать изучаемому материалу. Например, в больших городах – знаменитые памятники, музеи, галереи, предприятия, парки и т.д.; в регионах – исторические, архитектурные и природные достопримечательности, местные предприятия и т.п.

Очевидно соответствие выбранного экскурсионного маршрута целям, функциям, задачам, результатам межпредметной экскурсии.

3. Изучение учителями маршрутных объектов посещения, прежде всего, связано с определением места информации об объекте в учебном процессе, его актуальности на данном этапе изучения различных предметов и выявления межпредметности, профориентационного и культурно-научного значения. Поэтому целесообразной будет информация по

проявлению и использованию природных явлений и научных законов, которые их объясняют и которые уже изучены. С другой стороны, интересным для школьников оказывается материал культурно-исторической направленности, предшествующий естественнонаучной информации и демонстрирующий взаимосвязь науки и техники с культурно-историческим развитием общества.

Отдельно учителям следует выделить профориентационную составляющую озвученных для школьников сведений. Здесь следует учитывать возрастные психолого-педагогические особенности школьников (что интересно в 7–8-х классах, может не заинтересовать учащихся 9-х, 10-х, 11-х классов с более высоким уровнем профессионального самоопределения).

На этом этапе подготовки к экскурсии важно определить и объем информации, которая будет озвучиваться, соотносительно времени внимания и сосредоточенности, присущим возрасту школьников.

4. Подготовка вопросов к ученикам о наблюдаемых явлениях, памятниках, особенностях объектов экскурсионного посещения.

5. Планирование использования полученных на экскурсии знаний в ходе дальнейшего изучения физики, астрономии, химии, биологии, географии.

6. Предварительная беседа перед экскурсией проводится со школьниками для ознакомления с планом экскурсии, пра-

вилами поведения и техникой безопасности.

Следующий этап предварительной беседы – актуализация предметных и межпредметных знаний о природных явлениях, которые будут наблюдаться во время экскурсии, законах, их описывающих, возможностях их применения человеком.

7. Выбор методических приемов проведения экскурсий и дальнейшего использования полученных знаний в учебно-воспитательном процессе (вербальные, наглядные, практические, эвристические).

8. Подготовка общих и индивидуальных заданий для учащихся по экскурсионной информации, связанной с увиденными на экскурсии историческими, архитектурными и природными достопримечательностями, предприятием и т.п. по: выявлению межпредметных связей и областей их использования; выполнению проекта или эксперимента; составлению и решению задач; созданию нарративной композиции; выполнению реферативного задания, профессионального обзора; работе с картами; созданию гербария и т.п.

9. Подведение итогов экскурсионного занятия, включающее презентацию выполненных школьниками заданий.

Эффективность учебной экскурсии зависит от активности учащихся в процессе усвоения и осознания полученной информации, их способности к дальнейшей работе с полученной информацией и самостоятельного исследования поставленных перед ними проблем.

10. Последующее использование полученной информации

в ходе изучения естественнонаучных дисциплин.

Организация учебных межпредметных экскурсий предъявляет к учителям физики, астрономии, химии, биологии, географии определенные требования к знаниям, умениям, эрудиции, педагогической деятельности:

- систематически заниматься самообразованием, изучать последние достижения методологии науки, дидактики, педагогики (в том числе и экологической педагогики), методик обучения естественнонаучным дисциплинам;

- накапливать, систематизировать естественнонаучный материал, знания культурологии, этнографии, синтезировать и внедрять дополнительный материал на уроках;

- уметь проводить интеграцию естественнонаучных знаний и реализовывать на уроках межтемные и межпредметные связи на основе примерах регионального, национального, европейского, мирового развития культуры, науки, образования;

- прививать ученикам любовь к родному краю, государству, народу.

Межпредметные экскурсии как форма организации учебно-воспитательного процесса, внеклассной работы являются наиболее эффективными с точки зрения их влияния на формирование культурно-научного мировоззрения учащихся [41] и их профессионального самоопределения. В ходе экскурсии проходит процесс восприятия естественнонауч-

ных знаний, как части культурного опыта человечества, осознания социокультурного значения использования научных знаний в различных отраслях человеческой деятельности и будущей профессии.

В ходе межпредметных экскурсий сочетаются процессы обучения, воспитания и развития школьников в их взаимозависимости и взаимообусловленности, помогая учителям сделать обучение наглядным и разнообразным. Работа с учениками во время экскурсии способствует достижению ими требуемых результатов изучения естественных предметов и решает проблему их культурно-научного развития и гуманистического воспитания в общей структуре образовательной деятельности школы.

Дефиниция «межпредметная экскурсия» и методика организации и проведения учебной межпредметной экскурсии, приведенные нами, не являются окончательными и предлагаются для дальнейшего обсуждения и уточнения.

Межпредметная экскурсия по Керченскому полуострову

Приглашаем на экскурсию по Керченскому полуострову. Протяжённость полуострова составляет с запада на восток около 90 км, с севера на юг – от 17 до 50 км. Площадь порядка 2700–3000 км². Наивысшие точки – гора Пихбопай (189 м), гора Опук (184 м) и гора Хрони (175 м). Полуостров омывается на севере Азовским морем, а в западной его части – заливом Сиваш, на востоке – Керченским проливом, на юге – Чёрным морем. На западе полуостров соединён с остальным Крымом Акманайским перешейком шириной около 17 км. В некоторых возвышенных местах перешейка видны одновременно два моря: Азовское и Чёрное.

Северо-восточная часть полуострова холмистая. Много грязевых вулканов. Юго-западная часть Керченского полуострова равнинная, степная. Почва в основном состоит из палеогеновых глин. На полуострове расположены несколько крупных озёр (солёных) и русла временных водотоков. Рек с постоянным стоком нет, самая крупная пересыхающая река – Самарли.

Климат умеренно-континентальный, с относительно мягкой почти бесснежной зимой и жарким и сухим летом. Средняя температура января «–1,5°С», июля «+23,5°С». Осадков

выпадает менее 500 мм в год. Наблюдаются сильные восточные и северо-восточные ветра. Почвы – южные чернозёмы и тёмно-каштановые, часто засоленные. Большая часть земель распахана. Выращиваются такие сельскохозяйственные культуры, как пшеница твердых пород, подсолнечник, рапс, виноград и другие.

На полуострове находится Керченский железорудный бассейн. Также имеются карьеры по добыче ракушечника, известняка, песка. В районе Керчи найден минерал – керченит, который больше в мире нигде не обнаружен.

На шельфе Азовского и Чёрного морей неподалёку от побережья Керченского полуострова ведётся добыча природного газа. В планах разработка новых перспективных месторождений.

Площадь полуострова в основном представляет собой степные ландшафты. Растительность включает, в том числе редкие, украшающие и ароматные виды (весной цветут поля тюльпанов и степных ирисов). Животный мир беднее, в основном его представляют птицы, например редкие розовые скворцы, насекомые (сколопендры) и грызуны. Есть и опасные виды – змеи и пауки (тарантулы и каракурты).

На полуострове найдены следы поселений каменного и бронзового веков. С V века до н.э. по IV век н.э. здесь располагалась европейская часть Боспорского царства со столицей Пантикапеем (Керчь).

Экскурсия начинается в городе-герое Керчи. Город Керчь

– город, которому более 26 веков. Город относится к списку десяти вечных городов мира, наряду с Римом, Александрией, Феодосией и другими. Вечный город – город, в котором жизнь, однажды начавшись, никогда не останавливалась.

Выезжаем из Керчи по шоссе Керчь – Феодосия. На западной окраине Керчи вдоль шоссе находится большое число скифских курганов. Курган представляет собой разновидность погребальных памятников. Характеризуется сооружением земляной насыпи над погребальной ямой. Название происходит от тюркского «корган» – сооружение, крепость.

При выезде из Керчи видим «грустный» памятник современного невежества – *Золотой курган Алтын-Оба* (рис. 19).

Этот курган отличался от других – был значительно больше по размеру, а снаружи – облицован громадными камнями. Золотой Курган входил в структуру древнего вала, пересекавшего Керченский полуостров в направлении от кургана к Азовскому морю. Он имел форму сферы, тогда как большинство курганов были конусовидными. Курган насыпан не из земли, а из рваного (бутового) камня. Снизу доверху он, подобно пирамидам, был облицован подогнанными друг к другу громадными каменными блоками без связующего раствора. Такая кладка получила в истории название циклопической. Величественность Золотого кургана усиливается еще и эффектностью самого места, где он был сооружен – на вершине хребта, расположенного почти на 100 метров выше уровня моря.



Рис. 19. Курган Алтын-Оба



Рис. 20. Холм, на котором расположен курган Куль-Оба

Видимо, внушительные размеры кургана породили разговоры о том, что внутри него таятся несметные сокровища. Некоторые считали, что Золотой курган – это могила царя Митридата VI Евпатора (132-63 гг. до н.э.).

В 20-е годы XIX века своеобразную точку в этих спорах поставил командир Керченского гарнизона генерал Розенберг. Он заложил в курган порох и взорвал его. Сокровищ не нашел (не добрался до внутренней части), но курган изуродовал непоправимо. Устроенный генералом взрыв снес его вершину, разрушил древнюю облицовку.

Ученые проникли в Золотой курган только в 1832 году. В западной части кургана были обнаружены два склепа, разграбленные еще в древности.

В 70-х годах XIX века Керченская городская управа превратила курган в каменоломню, и он был в большей степени разрушен. Уцелели только фрагменты монументальной циклопической облицовки кургана [58].

Рядом с Золотым находится еще один представляющий очень большой интерес курган *Куль-Оба* (в переводе с крымскотатарского – «холм пепла») – скифский царский курган (рис. 20).

Куль-Оба был первым скифским царским курганом, раскопанным в 1830 году. Там была обнаружена каменная могила с богатыми драгоценными артефактами, которые вызвали всплеск общественного интереса к скифам. Особый интерес

представляли собой причудливые гранулированные серьги с фигуркой Ники, которые находятся сегодня в Эрмитаже (Санкт-Петербург).

Гробница была построена примерно от 400 до 350 гг. до н.э., вероятно, греческими каменщиками из Пантикапея. План помещения почти квадратный, размером 4,6×4,2 м. Ступенчатое хранилище стоит до 5,3 м в высоту. Лесной потолок, возможно, был разработан, чтобы имитировать Скифскую палатку, которая была украшена балдахином с золотыми бляшками.

Тело короля лежало в восточной стене в роскошной деревянной кушетке. Его социальная позиция была отмечена диадемой, окружающей его голову, увенчанную острокопечным головным убором с золотыми подвесками. Его шея украшалась большим золотым диском весом в 461 грамм. Каждое запястье украшено одним, двумя или тремя браслетами. Отдельный раздел дивана, содержал фиал (сосуд из стекла, употреблявшийся в Древней Греции для культовых и бытовых нужд), кнут, нож и колчан (снаряжение для метательного оружия, особая сумка-чехол, в которой носились стрелы) – все это с инкрустацией золотом или драгоценными камнями.

Слева от дивана стоял саркофаг, изготовленный из кипарисового дерева и слоновой кости. Рядом покоилась женщина, наверное, жена короля или наложница. Ее тело было не только в парчовом платье, но также и с диадемой, круп-

ными золотыми подвесками, парой ажурных сережек, золотыми дисками, золотым кулоном и двумя золотыми браслетами. На ее стороне было помещено также бронзовое ручное зеркало с позолоченной ручкой. Чашка из электрума – разновидности самородного золота, представляющего собой сплав серебра с золотом, располагалась между ее ног. На чаше изображены сцены из Скифской мифологии. Также были найдены заколка для одежды из золота с изображением скифских лучников, золотые бляшки и другие украшения.

Останки раба (может быть возничего) были обнаружены в Южной стене. В особой нише в стене имелись кости лошади, шлем, бронзовая оболочка и два клинка. Несколько серебряных чаш и бронзовые котлы, содержащие бараньи кости, были размещены вдоль стен гробницы. Внутри амфор обнаружены следы сухого вина. Ряд бронзовых наконечников стрел были разбросаны по полу.

Археологи, нашедшие могилу, не нашли тайную комнату под ней. Комната была обнаружена значительно позже и уже разграбленной неизвестными, хотя некоторые из пропавших драгоценностей были впоследствии получены царским правительством [22].

На север от курганов в селе Курортном на берегу Азовского моря располагается мыс Зюк – крайняя северная точка Керченского полуострова. Мыс (рис. 21) разделяет живописными хаосами из сероватого керченского известняка и маленькими «карманными» пляжами две обширные бухты –

Рифов (на востоке) и Морской пехоты (на западе). Эти места славятся рыбалкой на азовскую рыбу.

Неподалеку от мыса Зюк образовалось соленое озеро Чокрак с целебной грязью. Озеро Чокрак (рис. 22-24) часто называют щедрым даром Земли. Все благодаря его уникальным лечебным ценнейшим грязям и минеральным источникам, которыми успешно лечат артриты, радикулиты и другие заболевания. А после принятия грязевых ванн можно понежиться на соседних песчаных пляжах и искупаться в теплом Азовском море.

Общая площадь Чокракского озера составляет почти 9 квадратных километров. Однако самая большая глубина его не превышает 1,5 метров. Берега озера пустынны и живописны.



Рис. 21. Мыс Зюк



Рис. 22. Озеро Чокрак



Рис. 23. Вид на озеро Чокрак и мыс Зюк со спутника



Рис. 24. На грязях Чокракского озера

Для местной чокракской грязи характерна большая экологическая чистота. В её составе содержится ил, рапа и различные микроэлементы, которые попадают в нее из многочисленных минеральных источников. Чокракские грязи также отличаются достаточно высоким содержанием коллоидов (3,6 %) – дисперсных систем, промежуточных между истинными растворами и грубодисперсными системами – взвесьями. Дискретные частицы, капли или пузырьки дисперсной фазы имеют размер хотя бы в одном из измерений от 1 до 1000 нм и распределены в дисперсионной среде, обычно непрерывной, отличающейся от первой по составу или агрегатному состоянию. В свободнодисперсных коллоидных си-

стемах (дымы, золи) частицы не выпадают в осадок.

На базе грязевых месторождений озера сегодня работает несколько лечебных заведений. Среди них самым крупным является феодосийский санаторий «Восход».

Отдых на Чокраке не ограничивается только лишь бальнеологическими процедурами. Южнее озера, в керченских степях, расположена знаменитая Долина грязевых вулканов. Это маленькие (до 1,5 метров в высоту) холмики, периодически извергающие на поверхность грязь. Увидеть эти природные феномены своими глазами очень интересно.

В 10 километрах от озера Чокрак над просторной степью возвышается живописная гора Арарат (175 метров над уровнем моря). Гора ярко выражена в рельефе и имеет красивую скалистую вершину. Склоны крымского Арарата покрыты кустарниками и душистыми травами [34].

На запад от мыса Зюк, за бухтой Морской пехоты начинается 17-ти километровая полоса рифовых атоллов – бухт и бухточек (рис. 25), которые прерываются песчаным берегом Казантипского залива. От мыса Казантип – самого большого атоллового отложения Европы – опять продолжают до соединения Керченского полуострова с Крымским.



Рис. 25. Атолловые бухты Азовского побережья



Рис. 26. Атолловый риф-мыс Казантип с воздушного шара

Атолловый риф-мыс Казантип еще один уникальный памятник природы. Мыс Казантип, уходящий в Азовское море

далеко на север, чрезвычайно интересное место, имеет черты диковатого, пустынного и какого-то несовременного, не из этой жизни пейзажа.

Форма у Казантипа почти круглая, 3–4 км в поперечнике (рис. 26). Он огорожен невысокой горной грядой (до 106 м, в среднем 30–40 м), которая придает ему вид котла, что отражено и в названии – с крымскотатарского Казантип – дно котла. Почти все «дно» – степь, плавно перетекающая в «стенки» – невысокие скалы, образующие крутые, изрезанные водой и ветром берега. Интересно, что все выступы, мысы, скалы и бухточки тоже имеют свои названия. С берегом соединяется широким равнинным перешейком, благодаря которому мыс Казантип на карте Крыма выглядит грибом на толстой ножке. Южнее перешейка на Белокаменной возвышенности находится город Щелкино. Он плавно перетекает в поселок Мысовое, который находится практически на перешейке.

Сейчас на мысе находится Казантипский природный заповедник, включающий не только сушу, но и прибрежно-акваториальный комплекс площадью около 450 га. Он создан для охраны местной степной и морской флоры и фауны. Это 541 вид растений (25 из Красной книги), 638 видов животных (35 из Красной книги).

Проводившиеся на мысе Казантип археологические находки показали, что люди здесь селились с древнейших времен. Первое поселение появилось в IV–III вв. до н.э. на за-

паде почти у перешейка. На востоке найдено античное поселение III–II вв. до н.э., от которого сохранились вполне различимые остатки стен и фундаментов, подземный ход, ведущий к морю. Скорее всего, это руины древнего города Гераклия, который упоминался в трудах Страбона и Птолема [28].

На мысе Казантип, а точнее, на берегу Акташского соленого озера, в 80-х годах прошлого века было решено построить атомную электростанцию. Большими усилиями и даже голодовками крымских жителей, экологов, «зеленых» стройку остановили. Но остались огромные корпуса, в которых гуляет ветер, и город Щелкино.

Город был назван в честь академика Кирилла Ивановича Щелкина (1911-1968) – одного из ведущих специалистов атомной энергетики по проблемам горения и детонации.

Кирилл Иванович Щёлкин – первый научный руководитель и главный конструктор ядерного центра Челябинск-70 (г. Снежинск), а с 1992 года – Российский федеральный ядерный центр, Всероссийский научно-исследовательский институт технической физики; трижды Герой Социалистического Труда; член-корреспондент АН СССР (с 23 октября 1953 года, отделение физико-математических наук); специалист в области горения и детонации и роли турбулентности в указанных процессах (именно ему принадлежит формулировка теории спиновой детонации), в научной литературе известен термин «зона турбулентного пламени по Щёл-

кину».

В 1924-1928 годах учился в Карасубазаре (сегодня крымский город Белогорск), где находится мемориал в его честь. В 1932 году закончил физико-технический факультет Крымского государственного педагогического института, где когда-то получил образование И. В. Курчатов. Диссертацию на соискание учёной степени кандидата технических наук по газодинамике горения защитил в 1938 году.

Кирилл Иванович планировал выполнить широкие исследования по горению и детонации газовых смесей и представить их к 1943 году в виде докторской диссертации, но этим планам помешала война. В первые дни войны он записался добровольцем и ушел на фронт. К. И. Щёлкин участвовал в жестоких боях на подступах к Москве. В январе 1942 года по приказу заместителя наркома обороны Е. А. Щаденко его отозвали из действующей армии для продолжения научной работы в Институте химической физики, который был эвакуирован в Казань. В 1945 году защитил докторскую диссертацию. Его оппонентами были будущие академики: основоположник теории воздушно-реактивных двигателей Б. С. Стечкин, выдающийся физик-теоретик Л. Д. Ландау и крупнейший аэродинамик С. А. Христианович. В 1947 году стал профессором.

В честь К. И. Щёлкина кроме города Щёлкино в Ленинском районе Крыма, основанный в октябре 1978 года как посёлок строителей Крымской АЭС, назван проспект в горо-

де Снежинске. В Снежинске также установлены две мемориальные доски по адресам: пр. Щёлкина, 17/42 и ул. Ленина, 12. Также 24 мая 2011 года в Снежинске открыт первый памятник К. И. Щёлкину в России (скульптор К. А. Гилёв).



Рис. 27. Почтовая марка России, посвященная К. И. Щёлкину

Городская школа № 1 города Белогорска (Карасубазар) в Крыму носит имя К. И. Щёлкина.

В 2011 году была выпущена почтовая марка России, посвященная 100-летию со дня рождения К. И. Щёлкина (рис. 27).

В 40 км на юго-восток от озера Чокрак прямо возле Кер-

ченского пролива находится еще одно грязево-соленое озеро Тобечик (рис. 28). Водоем довольно большой: длина – до 9 км, ширина – до 4,5 км, глубина не превышает 1,5 м. Происхождение этого озера – лиманное. То есть, когда-то это был залив, постепенно заилился, уровень моря снизился и появившийся перешеек превратил его в озеро.



Рис. 28. Озеро Тобечик с борта самолета

На дне Тобечикского озера находятся грязевые вулканы, подпитывая его новыми минералами.

Живописному виду водоем обязан обитающим в нем микроорганизмам, благодаря которым при разном освещении

может принимать самые разные оттенки розового и фиолетового цвета. Летом оно сильно мелеет, а местами и пересыхает, создавая с помощью розоватой воды и красной травы по берегам, совершенно инопланетные пейзажи.

Основные обитатели Тобечика – чайки, водяные курочки и различная водоплавающая птица. В XIX века на Тобечикском озере была грязелечебница, но ее закрыли еще сто лет назад. И хотя исследования лечебных свойств водоема раз за разом показывают, что его возможности огромны, пока мы слышим только разговоры о создании здесь бальнеологического курорта.

На Керченском полуострове есть около 30 грязево-солевых озер бальнеологического значения. Кроме озер, Керченский полуостров богат грязевыми вулканами, которые в разное время года могут проснуться, создавая фонтаны.

Еще много интересного можно увидеть и услышать на Керченской земле. Ее многовековая нелегкая история воспета поэтами и описана писателями.

После такой межпредметной экскурсии на уроках естественных предметов предлагаются вопросы для самостоятельного детального рассмотрения, которые вправе стать темами межпредметных проектов, презентаций, рефератов:

1. Возникновение рукотворных курганов вокруг Керчи. (Почему древние люди сначала строили погребальные камеры, а затем засыпали их землей, тщательно маскируя туда вход?)

2. Природные особенности и явления, формирующие климат Керченского полуострова.

3. Природные факторы, влияющие на сохранение биоценозов, сосуществующих на Керченском полуострове?

4. Возникновение коралловых рифов (атоллов) над берегом Азовского моря Керченского полуострова?

5. Экономико-географические причины, лежащие в основе возникновения на Боспоре древнегреческих поселений?

6. Факторы, оказавшие влияние на возможность города Керчи войти в десятку «вечных городов мира»?

7. После того, как у стен Керчи «появилось четвертое море» – Северо-Крымский канал, затопленными оказались не только некоторые памятники древней архитектуры, а и многие подвалы современных зданий. Это стало причиной того, что с середины 70-х годов и до сих пор стены домов в некоторых районах, даже в самое жаркое время года, остаются влажными. Как можно объяснить это явление?

8. Как разработка железорудного месторождения, расположенного вокруг города, и ее остановка в 90-х годах исторически повлияли на развитие города?

На уроках, привлекая внимание школьников к изучаемой теме, учителя могут напомнить о прошедшей экскурсии, задавая разнообразные вопросы.

• Учителя *химии и географии* могут рассмотреть следующие вопросы.

– В чем отличия Азовского и Черного морей?

Существует ли граница между этими морями? Какие вам еще известны полуострова, омываемые двумя морями?

– В районе Керчи найден минерал, который больше в мире нигде не обнаружен. Какие природные условия способствовали образованию керченита в Керченской земле?

– В чем заключается отличие камня-ракушечника, добываемого на Керченском полуострове, от добываемого вблизи города Саки?

– Чем обосновано строительство двух стекольных и одного кирпичного заводов в Керчи во времена СССР? Какие профессии, связанные с данными предприятиями, актуальны в наши дни?

– Почему золотые и бронзовые украшения, орудия быта, найденные в кургане Куль-Оба, сохранились, а железные нет?

– Почему в кургане Куль-Оба преобладали бронзовые бытовые принадлежности и амуниция? Из каких металлов состоит бронза?

Почему нельзя пользоваться свинцовой посудой? Какие профессии, связанные с изготовлением металлических изделий, сохранились до наших дней?

– Какие озера с лечебными грязями Крыма вы знаете? Представители каких профессий должны наблюдать за грязелечением людей?

– Какова природа грязевых вулканов? Что общего и в чем заключается различие грязевых вулканов от обычных? Почему опасно подходить вплотную к

вулкану?

– Какие действующие атомные электростанции Вы знаете? Что общего у географического расположения этих АЭС?

– Чем расположение планируемой Крымской АЭС и Ленинградской АЭС отличается от остальных действующих АЭС?

– Что стало реальной причиной остановки строительства Крымской АЭС на территории Керченского полуострова?

• Учителя *биологии* могут заинтересовать школьников вопросами по материалу экскурсии биологической направленности.

– Особенности фауны Парпачского горного хребта.

– «Красная книга» Керченского полуострова.

– Какие меры предосторожности нужно помнить, чтобы, находясь в степи, не быть укушенным змеей или пауком?

– Опасна ли многоножка – крымская сколопендра? Какие меры необходимо предпринимать при ее укусе?

– Какие ароматные и лекарственные травы, присутствующие на территории полуострова, Вы знаете? Для чего используются данные травы?

– Какие заказники и заповедники находятся на территории Керченского полуострова? Какие надо иметь профессии, чтобы работать на охраняемых законом природных зонах?

• Некоторые вопросы можно обсудить с учениками на

уроках *физики*.

– Какие физические условия и преобразования земной коры способствовали кристаллизации керчинита в составе железной руды на Керченском полуострове?

– Какие аномалии объясняются наличием большого количества железной руды на Керченской земле? Показания какого прибора нарушаются в данных аномалиях?

– Чем с точки зрения физики можно объяснить сильные северо-восточные ветра Керченского полуострова?

– Почему именно порох использовался генералом Розенбергом при взрыве Золотого кургана Алтын-Оба в 20-е годы XIX века? Как можно было без проникновения в курган, определить, есть ли там сокровища? Возможно ли это было в то время?

– Почему облицовка Золотого кургана Алтын-Оба много веков держалась без соединительного раствора? Какие еще сооружения, в том числе на Керченской земле, подобного рода Вы знаете?

– Почему археологи, нашедшие могилу царя в кургане Куль-Оба, не смогли найти тайную комнату? Как, используя законы физики, раньше определяли, есть ли полость или какие-то предметы за стеной или под полом? Где до сих пор используют данный метод выявления полостей?

– Как белый цвет объясняется физикой? Почему поверхность высохших соленых озер белеет?

– Какой самый соленый водоем планеты Земля Вы знаете? Почему в соленую воду тяжело погружаться?

– Какие экологические последствия могли бы быть при запуске Крымской АЭС? Какие факторы, известные Вам, послужили толчком к закрытию строительства Крымской АЭС?

– Какие профессии, связанные с работой на АЭС, актуальны в наши дни?

– Что общего между работой АЭС и ТЭС? В чем заключается отличие в функционировании АЭС и ТЭС от ГЭС?

• На уроках *истории* школьникам интересно обсудить такие вопросы.

– Как называлось Азовское море в древности? Кто дал имя Черному морю, и почему именно Черное?

– Почему генерал Розенберг в 20-е годы XIX века не добрался до внутренней части Золотого кургана? С какими пословицами и поговорками ассоциируются у вас действия генерала Розенберга?

– Почему, по Вашему мнению, в кургане Куль-Оба тело царя лежало у восточной стены? Для чего в гробницу кургана Куль-Оба были положены лук, стрелы, запасы провизии и домашних животных вместе с прислугой? Почему наконечники стрел были разбросаны по полу, а не лежали у колчана? Почему в то время у богатых людей преобладали бронзовые бытовые принадлежности и амуниция?

– Люди, каких профессий, занимаются поисками

древностей?

– Как необходимо поступить, если Вы нашли сокровища?

– Почему, по Вашему мнению, древнегреческий город Гераклий «не дожил» до наших дней в отличие от Керчи и Феодосии? Назовите древние названия этих городов.

- На уроках *литературы* школьники могут вспомнить знаменитые произведения поэтов и писателей, которые, посвящены Керченской земле и людям, на ней живущих.

Если внимательно слушать экскурсовода, то в его рассказе можно найти ответы на все вопросы. Но ответы будут полными только после самостоятельного дополнительного изучения выбранного вопроса. Практически ответами на поставленные вопросы будут знания о законах естествознания, которые повлияли или легли в основу наблюдающихся как исторических, так и природных явлений.

Коллективное обсуждение профессий, связанных с работой разнообразных объектов, расположенных на Керченском полуострове, будут способствовать профессиональному самоопределению школьников на межпредметных экскурсиях.

Межпредметная экскурсия в картинную галерею

Цель экскурсии. Поиск учениками проявления законов физики и естествознания, изображенных на картинах или в инсталляциях.

В зависимости от региона экскурсия может быть выбрана практически в любой краеведческий музей или картинную галерею.

Государственная Третьяковская галерея – художественный музей в Москве, основанный в 1856 году купцом Павлом Третьяковым и имеющий одну из самых крупных в мире коллекций русского изобразительного искусства. К 1917 году коллекция Третьяковской галереи насчитывала около 4000 произведений, к 1975 – 55000 произведений. Собрание Галереи постоянно росло за счёт планомерных государственных покупок.

В настоящее время коллекция включает русскую живопись, графику, скульптуры, отдельные произведения декоративно-прикладного искусства XI – начала XXI веков.

Экспозиция, посвященная творчеству родоначальнику русского романтического пейзажа Сильвестру Федоровичу Щедрину (1791-1830).

Прожив недолгую жизнь, С. Ф. Щедрин оставил после себя множество прекрасных работ и стал одним из родоначаль-

ников русского романтического пейзажа.

Биография художника много связана с Италией, где им были созданы лучшие полотна. В России прошла только молодость живописца. Но художник всегда интересовался судьбой родины.

Самый известный цикл художника – «Новый Рим. Замок святого Ангела» (1821-1825). В Государственной Третьяковской галерее хранятся три картины этого цикла.

На картине (рис. 29), выставленной в галерее, изображена набережная Тибра, лодки с рыбаками. На первом плане видны стены городских домов. Вглубь картины удален замок святого ангела и мост через Тибр на фоне Собора Святого Петра в Ватикане. На картине преобладают светлые – серебристые, голубые и зеленоватые тона. А мы, зрители, как бы дышим свежим римским воздухом.



Рис. 29. Репродукция картины С. Ф. Щедрина «Новый Рим. Замок святого ангела». 1824



Рис. 30. Репродукция картины С. Ф. Щедрина «Старый Рим». 1824

При изучении различных естественных и гуманитарных дисциплин можно «вспомнить свежий воздух» Рима при ответе на следующие вопросы.

• *Физика:*

- Какие простые механизмы вы видите на картине?
- Все ли лодки находятся на плаву? Ответ объясните. Как визуально отличить лодки, находящиеся на воде и на берегу?
- Что вы можете сказать о глубине реки?
- Как на изображенных художником на картине объектах выполняются законы статики?

– Почему у повозки того времени очень большие колеса?

• *География:*

– Какие виды транспорта того времени присутствуют на картине?

– К какому времени года, по вашему мнению, относится данная картина?

– Ветрено ли на улицах Рима в этот момент? Поясните ответ.

– К какой стороне света обращена картина художника?

• *История:*

– Чем в истории Рима знаменит замок святого ангела?

– Какие архитектурные стили представлены на картине?

– Обратите внимание на одежду Римлян. Найдите общие черты в одежде русских дворян того времени?

Идея другой картины С. Ф. Щедрина «Старый Рим» (1824) проста (рис. 30). Мы видим изображение многовековых останков Великой Римской империи и опять «дышим» прозрачным и теплым воздухом итальянской столицы.

На уроках различных дисциплин целесообразны следующие вопросы.

• *Физика:*

– Рассматривая эту картину, школьники могут

видеть использование законов статики древними строителями Рима, в частности в процессе закладки фундаментов и строительстве зданий. Какие и как законы статики использовались в древности и используются при строительстве в наше время?

– Могут ли башни, изображенные вдали, выполнять функции не только дозорных, а и водонапорных? Почему высота этих башен отличается от высоты других строений?

• *География:*

– В какое время дня художник рисовал картину?

– К какой стороне света был обращен художник, когда рисовал картину?

– Каково, по вашему мнению, предназначение башен вдали?

– Можно ли, говоря о Древнем Риме, спрашивать, что дорог между домами на картине не хватает? Каково значение дорог для развития экономики страны?

• *История:*

– Попробуйте определить, к какому архитектурному стилю относились дома, остатки которых представлены на картине?

– Как давно и почему люди покинули эти дома? Ответ поясните.

• *Биология:*

– К какому виду можно отнести растительность, изображенную на картине? Произрастают ли в нашем

регионе эти виды? А могут ли произрастать? Поясните ответ.

– Почему между древними домами на картине не изображены дороги?

Пейзажи Италии составляют большую часть живописного наследия С. Ф. Щедрина. Его картины гармоничны, полны света. Картина «Большая гавань на острове Капри» написана в 1827-1828 годах и демонстрирует красоту южной природы и быт простых итальянцев, раскрывая гармонию природы и человека (рис. 31).



Рис. 31. Репродукция картины С. Ф. Щедрина «Большая гавань на острове Капри». 1827-1828



Рис. 32. Репродукция картины С. Ф. Щедрина «Лунная ночь в Неаполе. 1828

Спокойная и тихая лазурная водная гладь. Цвет моря непрерывно изменяется от серебристо-голубого цвета морского прибрежного наката до голубовато-зеленого на солнце и к жемчужно-серой поверхности в тени. Лодки и парусники слегка покачиваются на водной глади.

В отличие от теплого воздуха «Старого Рима» на Капри влажный воздух опустился на горы и море. Яркое южное солнце отражается от песка, стен домов и холмов.

- При изучении *физики* с помощью этой картины иллюстрируются: использование законов природы при постройке фортификационных сооружений, выполнение условий плавания тел, проявление законов волновой оптики. Рациональны ответы на вопросы:

– Какие неточности, не соответствующие законам физики, можно заметить на картине?

– Имеют ли значение приливы и отливы в размеренной жизни жителей острова Капри?

– Как называется сооружение на мысе, и каково его предназначение? Почему оно находится на мысе?

– Что можно сказать об атмосферном давлении? Повышено или понижено? Обоснуйте ответ.

В процессе изучения различных школьных предметов можно рассматривать другие вопросы.

• *География:*

– Каково экономическое значение поселка? Каков род занятий женщин и мужчин? По вашему мнению, много ли жителей поселка находятся в данный момент на промысле?

– Почему в поселке преобладают малоэтажные дома?

– На каком берегу острова находится данный поселок?

• *Биология:*

– Как вы думаете. Почему на картине изображена скудная растительность?

– Какие виды рыб добываются на острове Капри?

• *Литература:*

– Какие знаменитые писатели, поэты, художники описывали жизнь на Капри?

Картина С. Ф. Щедрина «Лунная ночь в Неаполе» выстав-

лена в Русском музее Санкт-Петербурга.

Русский музей Санкт-Петербурга был открыт 7 марта 1898 года. Музей представляет собой крупнейшее собрание российского искусства в мире. На 1 января 2015 года собрание Русского музея составило 410945 единиц хранения. В это число входят произведения живописи, графики, скульптуры, нумизматики, декоративно-прикладного и народного искусства, а также архивные материалы.

«Лунная ночь в Неаполе» – сложная композиция, в которой художник сочетает лунный свет, свет зари над кратером вулкана и свет пламени костра, холодный свет с огнем, используя голубовато-серебристые оттенки (рис. 32). Спокойное море, рыбаки, занимающиеся работой и отдыхающие у костра, дома людей на фоне скалистых гор рассказывают о размеренности не только ночного Неаполя, а и всей любимой художником Италии.

Позднее эти приемы были использованы знаменитым маринистом из Феодосии И. К. Айвазовским и живописцем-романтиком А. И. Куинджи.

• На уроках физики, изучая оптику, можно рассмотреть данную репродукцию, в которой четко проявляются законы отражения, рассеивание и поляризация света, а также ответить на вопросы:

- Почему лодка не наклонена, хотя на ее носу стоит человек?
- Какой свет получается при отражении от лунной

дорожки?

В процессе изучения различных школьных предметов можно рассматривать другие вопросы.

• *География:*

- На каком берегу Италии находится Неаполь?
- К какой стороне света обращена его набережная Неаполя? Как Вы это определили?
- Каков род деятельности человека в ложке, и что, по Вашему мнению, лежит в ней?

• *История:*

- Как называется крепость изображенная на картине? Существует ли она до сих пор?
- Каково, по Вашему мнению, предназначение дома у берега слева на картине?
- Какой береговой объект виднеется на противоположной стороне гавани? Существует ли он до сих пор?

• *Литература:*

- В работах каких поэтов и художников воспевается красота одного из красивейших городов мира – Неаполя?

Используя изображения картин, учитель может приводить примеры использования законов статики, а также проявления других физических явлений, ставить перед учениками вопросы и давать поисково-творческие задания, направляя, тем самым, учебно-познавательную деятельность, как

на развитие их предметны знаний, так и изучение особенностей различных профессий.

Таким образом, эстетическое, научно-техническое, культурно-историческое восприятие полученной информации на экскурсиях в картинную галерею способствует формированию ценностного отношения к разнообразному миру творческих и практических профессий.

Заключение

Учебная экскурсия является нетрадиционной формой урока, которая делает процесс обучения физике интересным, приближая изучаемые законы природы к реальной жизни. Явления и разнообразные объекты, наблюдаемые на экскурсии, иллюстрируют практическое значение учебного материала, осознание чего приводит к усвоению дисциплины и достижению школьниками личностных, предметных и метапредметных результатов обучения на основе самостоятельного наблюдения и познания материального мира, в том числе, познания законов общества и самого себя.

Профориентационная составляющая урока-экскурсии имеет также и социокультурное значение в процессе подготовки школьников к взрослой жизни. На экскурсиях учитель исполняет роль «гида по миру профессий», раскрывая значение образования для достижения жизненных целей, а, иногда, и для реального воплощения детских или юношеских мечтаний, помогая учащимся формировать их профессиональное самоопределение и выстраивать личностную образовательную траекторию.

С другой стороны, организация и проведение экскурсионного занятия требуют от учителя кропотливой работы, часто выходящей за рамки должностных обязанностей. Но Учительская деятельность – это бесконечный выход за

рамки профессии. Учитель, как педагог, является посредником между знаниями, накопленными человечеством за всю его историю, и школьниками. Как воспитатель – он посредник между требованиями социума к будущему поколению и этим будущим поколением. Как друг и советчик – он одновременно должен следовать интересам учащихся и запросам государственного заказа на гармонически развитое и знающее поколение специалистов, способных к сохранению и развитию страны и государственности. Учебная экскурсия отвечает этому интегрированному направлению работы учителя.

В то же самое время, чтобы отвечать требованиям профессиональных компетентностей, учитель должен проявлять все свои знания и умения не только при проведении традиционных уроков. Педагог, который может организовать и провести урок-экскурсию, постоянно саморазвивается и самосовершенствуется, как в пространстве предмета, которому учит, так и в различных естественнонаучных и гуманитарных отраслях. Чтобы экскурсия достигла и учебную, и профориентационную цель, учителю приходится самому знакомиться с различными профессиями, порой ему неизвестными. Он должен быть готов к разнообразным вопросам. Ученики всегда будут задавать вопросы, если что-то им непонятно, или наоборот, если нечто вызвало у них интерес.

В пособии с целью помощи методистам, учителям фи-

зики и студентам педагогических высших учебных заведений физико-математических и естественнонаучных специальностей мы рассмотрели теоретическую и практическую стороны методик организации и проведения уроков-экскурсий разнообразных типов. Раскрыли тематику учебно-профориентационных экскурсий по всем темам физики. Мы не настаиваем на однозначности наших поисков, и приглашаем всех методистов, учителей, студентов и магистрантов, чье внимание было привлечено к рассматриваемой тематике, к дальнейшему обсуждению.

Авторы благодарят рецензентов: Исаева Дмитрия Аркадиевича – доктора педагогических наук, профессора, директора Института физики, технологии и информационных систем, заведующего кафедрой теории и методики обучения физике имени А. В. Перышкина ФГБОУ ВО «МПГУ», Гадеева Александра Васильевича – доктора философских наук, профессора, заведующего кафедрой общественных наук и социальной работы ФГБОУ ВО «КГМУ» за подробный анализ нашей работы, а также Пурьшину Наталью Сергеевну – доктора педагогических наук, профессора кафедры теории и методики обучения физике имени А. В. Перышкина ФГБОУ ВО «МПГУ» за замечания и советы при написании работы.

Библиография

1. *Алейникова Т. В.* Возрастная психофизиология: уч. пособие для студ. высших учеб. заведений. Ростов-н/Д.: Изд-во РГУ, 2002. 146 с.
2. *Бабарицька В. К., Короткова А. Я., Малиновська О. Ю.* Екскурсознавство і музеєзнавство: навчальний посібник. Київ: Альт прес, 2007. 464 с.
3. *Бахто М.* Радиотелескоп РТ-22 (радиоастрономическая станция «Симеиз». URL: <https://smorodina.com/objects/radioteleskop-rt-22-radioastronomicheskaya-stantsiya-simeiz> (дата обращения 1 1.12.2018).
4. Большой адронный коллайдер. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Большой_адронный_коллайдер (дата обращения 06.07.2018).
5. *Бордовская Н. В., Реан А. А.* Педагогика: учебное пособие. СПб.: Питер, 2006. 304 с.
6. *Бугаев А. И.* Методика преподавания физики в средней школе: Теоретические основы: учебное пособие для студ. пед. ин-тов по физ.-мат. спец. М.: Просвещение, 1981. 288 с.
7. *Булько А. Н.* Современный школьный словарь иностранных слов. М.: «Мартин», 2005. 624 с.
8. Вокзалы Москвы: Рижский вокзал в Москве. URL: http://progulki.pomoskve.ru/publ/vokzaly_moskvy/rizhskij_vokzal_moskvy_istorija/30-1-0-119 (дата обращения

1 1.04.2017).

9. Гидролокатор. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Гидролокатор> (дата обращения 12.09.2018).

10. Дидактика средней школы: Некоторые проблемы современной дидактики / Под ред. М. Н. Скаткина. М.: Просвещение, 1982. 319 с.

11. *Емельянов Б. В.* Экскурсоведение. М.: Советский спорт, 2007. 216 с.

12. Железные дороги. Общий курс: учебник для вузов / М. М. Филиппов и др. М.: Транспорт, 1991. 295 с.

13. История музея Радио и радиолюбительства им. Э. Т. Кренкеля. URL: http://www.rrl-museum.cqham.ru/new_page_4.htm (дата обращения 15.10.2018).

14. *Касьянов В. А.* Физика. 10 кл. Профильный уровень: учебник. 14-е изд., стереотип. М.: Дрофа, 2014. 428 с.

15. *Касьянов В. А.* Физика. 11 кл. Профильный уровень: учеб. для общеобразоват. учреждений. 9-е изд., стереотип. М.: Дрофа, 2013. 448 с.

16. *Кон И. С.* Психология ранней юности: кн. для учителя. М.: Просвещение, 1989. 252 с.

17. *Кон И. С.* Психология юношеского возраста: (проблема формирования личности): учеб. пособие для студентов пед. ин-тов. М.: Просвещение, 1979. 175 с.

18. Краны на железнодорожном ходу. URL: http://www.rzdexpo.ru/gallery/list.php?PAGE_NAME=section&SECTION_ID=644 (дата обращения

12.03.2018).

19. *Крымский С. Б., Парахонский Б. А., Мейзерский В. М.* Эпистемология культуры: введение в обобщенную теорию познания. К.: Наукова думка, 1993. 215 с.

20. *Кулагина И. Ю.* Возрастная психология: развитие ребенка от рождения до 17 лет. 5-е изд. М.: Изд-во УРАО, 1999. 175 с.

21. *Куликов Д.* Кацевели, РТ-22!!! – URL: <https://dmitry-kulikov.livejournal.com/1139.html> (дата обращения 11.12.2018).

22. Курган Куль-Оба. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Куль-Оба_\(курган\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Куль-Оба_(курган)) (дата обращения 15.10.2018).

23. Лазерная сварка – процесс получения высококачественных сварных соединений. URL: <http://stroitel5.ru/ehffektivnost-primeneniya-lazernojj-svarki-metallov.html> (дата обращения 11.12.2018).

24. *Ланина И. Я.* Формирование познавательных интересов учащихся на уроках физики. М.: Просвещение, 1985. 128 с.

25. *Ланина И. Я., Шидлович И. П., Караваяев А. И.* Урок-экскурсия // Урок физики в современной школе: творческий поиск учителей: книга для учителя / Сост. Э. М. Браверманн / Под ред. В.Г. Разумовского. М.: Просвещение, 1993. 288 с.

26. Метапредметность. URL: <http://edu.enterinfo.ru/2013/11/04/metapredmetnost/> (дата обращения

ня 1 1.04.2018).

27. Методика викладання фізики / К. В. Альбін та ін. К.: ВШ, 1970. 300 с.

28. Мыс Казантип на Азовском море. URL: <http://ro-krymu.ru/myskazantip.html> (дата обращения 15.10.2018).

29. *Мякишев Г. Я., Буховцев Б. Б., Сотский Н. Н.* Физика. 11 класс: учеб. для общеобразоват. организаций с прил. на электрон. носителе: базовый и профил. Уровни / Под ред. Н. А. Парфентьевой. 23-е изд. М.: Просвещение, 2014. 399 с. (Классический курс).

30. Народный музей Московского метрополитен. URL: <https://um.mos.ru/museums/nmmosmetro/> (дата обращения 17.10.2018).

31. Новосибирский приборостроительный завод. URL: <http://www.npzoptics.ru/manufactures/> (дата обращения 30.11.2018).

32. Общероссийская база вакансий «Работа в России». URL: <https://trudvsem.ru>. (дата обращения 01.02.2018).

33. Объединённый институт высоких температур РАН. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Объединённый_институт_высоких_температур_РАН (дата обращения 12.09.2018).

34. Озеро Чокрак (Крым) и его лечебные грязи. URL: <http://fb.ru/article/212405/ozero-chokrak-kryim-i-ego-lechebnyie-gryazi> (дата обращения 15.10.2018).

35. *Павленко А. І., Попова Т. М.* Розгляд і вивчення ма-

теріальної культури (артефактів) у навчанні фізики // Фізико-технічна і фізична освіта у гуманістичній парадигмі: матеріали II Між нар. наук.-практ. конференції (м. Керч, 10-13 вересня 2009 року) / Наук. ред. Т. М. Попова. Керч: РВВ КДМТУ, 2009. С. 122–125.

36. *Перьшикин А. В.* Фізика. 7 кл.: учебник. 5-е изд., стереотип. М.: Дрофа, 2016. 224 с.

37. *Перьшикин А. В.* Фізика. 8 кл.: учебник. 4-е изд., стереотип. М.: Дрофа, 2016. 238.

38. *Перьшикин А. В., Гутник Е. М.* Фізика. 9 кл.: учебник. 2-е изд., стереотип. М.: Дрофа, 2015. 319 с.

39. *Попова Т. М.* Культурно-історична складова змісту навчання фізики в загальноосвітній школі: теорія, методика, практика: монографія. Керч: РВВ КДМТУ, 2009. 348 с.

40. *Попова Т. М.* Методологічні і дидактичні засади реалізації культурноісторичної компоненти змісту освітньої галузі «Природознавство»: монографія. Керч: РВВ КДМТУ, 2010. 325 с.

41. *Попова Т. М., Прудкий О. С.* Формування культурно-наукового світогляду учнів у процесі навчання фізики // Науковий вісник Ужгородського національного університету. 2011. № 23. Серія «Педагогіка. Соціальна робота». С. 135-137.

42. Производственные экскурсии по физике: пособие для учителей / Под ред. Л. И. Резникова. М.: Изд-во АПН РСФСР, 1954. 236 с.

43. *Проць С.* Ядерный реактор. URL: <http://fb.ru/article/260613/yadernyy-reaktor-printsip-raboty-i-ustroystvo-i-shema> (дата обращения 16.06.2018).

44. *Пурьшева Н. С., Важеевская Н. Е., Исаев Д. А.* Физика. 10 кл. Базовый уровень: учебник. Под ред. Н. С. Пурьшевой. 3-е изд., стереотип. М.: Дрофа, 2015. 271 с.

45. *Пурьшева Н. С., Важеевская Н. Е., Исаев Д. А., Чаругин В. М.* Физика. Базовый уровень. 11 кл.: учебник. М.: Дрофа, 2014. 303 с.

46. Рефлексия. Педагогическая рефлексия: Лекции и практикум по психологии. URL: <http://www.vashpsixolog.ru/lectures-on-the-psychology/134-other-psychology/792-> (дата обращения 11.04.2018).

47. *Сергеев А. В.* Наблюдения учащихся при изучении физики на первой ступени обучения: пособие для учителей. К.: РШ, 1987. 152 с.

48. Симеизская обсерватория. URL: <https://www.krym4you.com/dostoprimechatelnosti/muzei/simeizskaya-observatoriya/> (дата обращения 17.09.2018).

49. *Серигов В. В.* Обучение как вид педагогической деятельности: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. Под ред. В. А. Сластёнина, И. А. Колесниковой. М.: Издательский центр «Академия», 2008. 256 с.

50. *Спиркин А. Г.* Философия: учебник. М.: Гардарики, 1999. 816 с.

51. *Старков А.* Еще раз про Храм Иоанна Предтечи в Кер-

чи. URL: <https://starcom68.livejournal.com/2330587.html> (дата обращения 23.05.2017)

52. Теория и методика обучения физике в школе: общие вопросы: учебное пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / С. Е. Каменецкий, Н. С. Пурышева, Н. Е. Важевская / Под. ред. С. Е. Каменецкого, Н. С. Пурышевой. М.: Издательский центр «Академия», 2000. 386 с.

53. *Тихоньчева В.Х.* Грузовые вагоны колеи 1520 мм железных дорог СССР (альбом-справочник). М.: «Транспорт», 1988. 190 с.

54. Тульский завод постоянных магнитов. URL: <http://www.tulamagnit.ru/prod>. (дата обращения 22.10.2018).

55. *Храмов Ю. А.* Физики: биограф. справ. М.: Наука, гл. ред. физ.-мат. лит., 1983. 400 с.

56. *Хуторской А. В.* Современная дидактика: учебник для вузов. СПб.: Питер, 2001. 544 с.

57. *Шарлай Г. Н.* Матрос морского судна. URL: <http://refik.in.ua/dtbcaa> (дата обращения 12.09.2018).

58. *Шевченко Т.* Тайны керченских кладов // «События» 9 ноября 2010 г.. – URL: <https://crimeanblog.blogspot.com/2010/11/kerch-klady.html> (дата обращения 15.10.2018).

59. *Щербаков Р. Н.* Теоретические основы формирования у учащихся гуманистических ценностей (на материале обучения физике): дис. ... докт. пед. наук. – М., 2000. 417 с.

60. Электронный учебник по автотормозам.

Railway Library, 2009. URL: http://rwlib.narod.ru/e_book_tormoza_1.htm. (дата обращения 1 1.04.2017).