

Т.В. КЛЕВЕТОВА
(Волгоград)

РЕАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ УЧАЩИХСЯ ПО ФИЗИКЕ НА ПРИМЕРЕ КРУЖКА «ФИЗИКА ДЛЯ ВСЕХ»

Представлен опыт реализации дополнительного образования учащихся по физике.

Ключевые слова: *дополнительное образование, кружок, компетенция.*

Система дополнительного образования детей по физике направлена на удовлетворение их познавательных потребностей, а также решение задач воспитания и социализации посредством освоения предметного материала. Модель дополнительного образования учащихся средней школы включается в институциональную систему дополнительного образования и реализуется посредством кружков, факультативов, школьных научных обществ, объединений профессиональной направленности, учебных курсов по выбору. Преимущество этой модели заключается в организации образовательного процесса на практико-ориентированной и деятельностной основе, присущей дополнительному образованию. При реализации содержания общего физического образования создаются условия для построения индивидуальной образовательной траектории изучения предмета, интеграции основных и дополнительных образовательных программ.

Кружок как форма реализации системы дополнительного образования обучающихся организуется, исходя из интересов и потребностей детей, и строится на материале, превышающем содержание государственного стандарта школьного образования. Кружки в школе выполняют несколько функций:

- Образовательную – каждый обучающийся имеет возможность удовлетворить (или развить) свои познавательные потребности, получить дополнительное формирование умений, навыков в интересующем его виде деятельности;
- социально-адаптивную – занятия кружков позволяют воспитанникам получить социально значимый опыт деятельности и взаимодействия, испытать «ситуацию успеха», научиться самоутверждаться социально одобряемыми способами;
- коррекционно-развивающую – воспитательно-образовательный процесс, реализуемый на занятиях кружка позволяет развивать интеллектуальные, творческие, физические способности каждого ребенка, а также подкорректировать некоторые отклонения в его развитии;
- воспитательную – содержание и методика работы в кружках оказывает значительное влияние на развитие социально значимых качеств личности, формирование коммуникативных навыков, воспитание социальной ответственности, коллективизма, патриотизма. [1]

Системе дополнительного образования посвящены работы Д.В. Григорьева, Ю.Ю. Барановой, Е.В. Советовой, Е.Б. Евладовой, Б.В. Куприянова. В данной статье обратимся к рассмотрению опыта реализации системы дополнительного образования учащихся ГКОУ «Волгоградский лицей им. Ф.Ф. Слипченко» по физике посредством кружка «Физика для всех» для подростков 16–17 лет, владеющих базовыми знаниями по физике. Срок реализации 2 года: первый год – 34 часа, второй – 68 часов. Изучаемые вопросы опираются на материал курса физики средней школы. Школьное физическое образование направлено на изучение основ физики как науки, однако у учащихся вызывает затруднение оценка физических явлений и процессов, происходящих в окружающем их мире. Современные социальные и экономические условия требуют от учащихся функциональной грамотности, умения интерпретировать роль физической науки в жизни современного общества, ее влияние на темпы развития научно-технического прогресса, что проявляется как компетентность. Компетентностная модель образования, реализуемая в настоящее время, направлена на формирование системы деятельности учащихся по изучению объектов окружающего мира и их описанию посредством физических понятий и теорий. Таким образом, актуальность введения данного курса обусловлена необходимостью

формирования функциональной грамотности учащихся по обоснованию: сущности явлений окружающего мира, технологических характеристик устройств, в том числе бытовой техники, экологических проблем, связанных с использованием технологических устройств, физико-биологических процессов, протекающих в нашем организме.

Достижение результатов обучения по программе курса отслеживается путем выполнения учащимися проектных и творческих заданий. Занятия проводятся на основе использования интерактивных технологий (учебных ситуаций, диалога, деловых игр). Программой предусмотрено чтение лекций, проведение семинарских занятий, выполнение лабораторных работ, предполагается также выполнение домашних заданий по подготовке проектных заданий. Целью данного курса является создание условий для формирования у учащихся функциональной грамотности по описанию явлений окружающего мира, технологических процессов, способов измерений физических величин в практической деятельности.

Основные задачи курса заключаются в формировании у учащихся: умений оценивать и понимать явления окружающего мира посредством физических законов, знаний о целостной естественнонаучной картине мира на дополнительных занятиях на основе принципов здоровьесберегающей педагогики; умений поиска, обработки, анализа информации о природных, технологических, физико-биологических процессах и явлениях; самостоятельности, творческой активности, познавательного интереса; овладение опытом: целеполагания, планирования и рефлексии деятельности; работы в группе, осуществления взаимодействия между участниками образовательного процесса.

Ожидаемыми результатами изучения курса является формирование следующих компетенций:

- *ценностно-смысловых* – способность оценивать и понимать явления окружающего мира, технологические, физико-биологические процессы посредством физических законов и теорий;
- *общекультурных* – владение методами научного познания и опытом экспериментальной деятельности как составной частью культуры;
- *учебно-познавательных* – владение основами целеполагания, планирования, рефлексии собственной деятельности;
- *информационных* – овладение основами обработки, анализа, моделирования физических процессов посредством информационных технологий;
- *коммуникативных* – владение навыками работы в группе и развитие способов устной и письменной коммуникации; владение опытом самостоятельной работы с научно-популярной литературой по физике;
- *личностного самосовершенствования* – владение опытом анализа личной роли ученика для культурологического понимания мира и профессионального самоопределения; проявление творческих способностей, активности, самостоятельности, инициативы при изучении явлений окружающего мира.

В ходе освоения данного курса учащиеся приобретают предметные компетенции. В первый год обучения *знания*: физических законов и теорий, позволяющих: проектировать строительные конструкции; оценивать значимость волновых и электродинамических явлений в жизни человека; *умения*: наблюдать и объяснять явления, осуществлять исследования некоторого выделенного свойства явления и зависимостей между физическими величинами; *владение*: способами оценки физических величин, полученных в результате эксперимента с позиции их влияние на социальные аспекты и жизнедеятельность человека. Второй год обучения направлен на формирование *знаний*: физических законов и теорий, позволяющих уменьшить их негативное влияние на окружающую среду и человека и оптимизировать природопользование; физико-биологических процессов, протекающих в организме человека с целью здоровья сбережения; *умений*: проводить измерения физических величин, связанных со здоровьесбережением; проектировать и собирать экспериментальные установки по рациональному и экологичному природопользованию; *владение*: видами деятельности по улучшению и сохранению природной среды, пропаганде природоохранительных мероприятий, опытом оценки состояния здоровья при негативных экологических факторах.

Рассмотрим содержание курса «Физика для всех». Первый год обучения включает ниже описанные модули.

Модуль 1. Статика как основа строительной механики (13 ч)

1.1. Плоская система сил. Система сходящихся сил

Система сходящихся сил, приведение к равнодействующей. Равновесие тела под действием системы сходящихся сил. Определение реакций опор твердого тела.

1.2. Произвольная плоская система сил. Случай параллельных сил

Определение пары сил, плеча, момента. Теоремы о паре сил. Понятие главного вектора, главного момента. Приведение к одному центру сил, произвольно расположенных на плоскости. Теорема Вариньона для произвольной плоской системы сил. Решение задач на расчет равновесия произвольной плоской системы сил.

1.3. Равновесие системы твердых тел. Равновесие тел при наличии трения

Равновесие системы твердых тел. Равновесие тел при наличии трения скольжения. Равновесие тел при наличии трения качения. Решение задач на данную тему.

1.4. Методы расчета ферм

Понятие фермы. Расчет усилий в стержнях фермы различными способами: способом вырезания узлов, построением диаграммы Максвелла-Кремоны, методом сечений. Алгоритм решения задач на расчет ферм. Лабораторная работа с использованием компьютерного моделирования «Определение реакций опор составной конструкции (система двух и трех тел)».

1.5. Система сходящихся сил. Равновесие пространственной системы сходящихся сил

Система сходящихся сил. Равновесие пространственной системы сходящихся сил. Алгоритм решения задач на равновесие твердого тела, находящегося под действием пространственной системы сходящихся сил.

1.6. Произвольная пространственная система сил

Понятие момента пары сил. Формулировка теорем о парах. Приведение системы пар к простейшему виду, равновесие тела при действии системы пар. Основная теорема статики. Определение главного вектора заданной системы сил. Определение главного момента заданной системы сил. Составление уравнения центральной оси. Условия равновесия произвольной пространственной системы сил и некоторых ее частных видов. Лабораторная работа с использованием компьютерного моделирования «Определение реакций опор твердого тела».

1.7. Центр тяжести твердого тела

Определение центра параллельных сил. Понятие центра тяжести твердого тела. Использование теорем Гульдина для определения положений центров тяжести линий и площадей плоских фигур. Положения центров тяжести некоторых твердых тел простейшей геометрической формы. Лабораторная работа «Определение положения центра тяжести тел различной формы».

1.8. Основные принципы расчета строительных конструкций

Предельные состояния конструкций. Расчетные коэффициенты. Нормативные и расчетные нагрузки. Нормативные и расчетные сопротивления материалов. Расчет конструкций по предельным состояниям. Системы единиц измерения величин.

1.9. Применение законов статики в практической деятельности и повседневной жизни. Презентация проектов.

При разработке проектов рекомендуется использовать пакет программ для расчета строительных конструкций «Статика 2006», который отличается многообразием (железобетонные и стальные конструкции, фундаменты и др.) и полным соответствием нормативным документам.

Модуль 2. Язык колебаний (10 ч)

2.1. Механические волны в природе

Определение бегущих поперечной, продольной волн. Запись уравнения бегущей волны, его анализ. Скорость распространения механических волн в различных веществах. Определение жидкости

через модуль сдвига, возможность возникновения различных видов волн на поверхности и внутри жидкости. Принцип Гюйгенса, его применение для описания волновых процессов. Интерференция и дифракция механических волн (на примере ультразвуковых). Стоячие волны как частный случай интерференции и общее их значение для физики. «Китайский таз» (фигуры Хладни). Волны на море.

Цунами.

2.2. Звуковые волны вокруг нас

Определение пределов слышимости человека. Бинауральный эффект. Качественные характеристики звукового колебания. Феномен понимания человеческой речи. Зависимость дальности распространения звука от частоты. Вывод строгого соотношения из энергетических соображений.

Ультразвук, инфразвук, их проявление в природе и применение в технике.

Определение понятия «децибел», использование его в акустике.

2.3. Механические и звуковые волны в жизни человека

Презентация проектов.

Модуль 3. Электродинамика в нашей жизни (12 ч)

3.1. Электростатические явления в технологических и социальных процессах

Явление электризации в повседневной жизни: влияние на работу приборов и жизнедеятельность человека. Принцип действия копировальной техники. Явление электростатической защиты для обеспечения работы электроизмерительных приборов.

3.2. Электростатика и жизнь

Как электростатика вызывает молнии. Фульгурит — след молнии на земле.

Электростатика, возвращающая жизнь. Электростатика, дающая свет. Как электростатика предупреждает о пожаре и делает дым чище. Биоэлектростатика. Антистатики. Лабораторная работа «Электростатическая очистка дымовых газов».

3.3. Электрический ток в повседневной жизни человека

Влияние электрического тока на организм человека. Правила техники безопасности при эксплуатации бытовых приборов. Электромобили. Действие электрического поля на организм человека. Влияние статического электричества, теплового действия электрического тока. Электрическое сопротивление тела. Лабораторная работа «Сборка электрической цепи квартиры».

3.4. Магнитные явления в природе

Постоянные магниты. Магнитное поле Земли. Влияние магнитного поля Земли на здоровье человека. Магнитные бури. Северное сияние. Лабораторная работа «Определение модуля вектора магнитной индукции магнитного поля Земли».

Второй год обучения направлен на изучение следующих модулей.

Модуль 1. Физические законы в организме человека (14 ч)

1.1. Теплообмен человека с окружающей средой

Виды теплопередачи, теплоотдача. Влияние параметров микроклимата на самочувствие человека. Теплообмен человека с окружающей средой.

1.2. Примеры теплопередачи в организме человека

Строение и функции кожи. Роль кожи в терморегуляции. Первая помощь при перегревании, ожогах, обморожении. Гигиена кожи, закаливание. Взаимосвязь систем органов в процессе жизнедеятельности организма.

1.3. Кровообращение

История открытия кровообращения. Кровяное давление и его роль в движении крови по сосудам. Сердце – насос. Силы, действующие на кровь при ее движении, – сила давления и сила сопротивления (трения). Физическое выражение зависимости скорости течения от площади поперечного сечения сосуда. Закон Бернулли применительно к кровообращению. Несоответствие между скоростью течения крови и ее давлением.

1.4. Скорость кровотока

Скорость кровотока. Изменение скорости кровотока в зависимости от размеров сечения сосудов. Сравнение скорости течения крови на различных участках кровяного русла. Лабораторная работа «Измерение артериального давления»

1.5. Презентация проектов

Модуль 2. Экология и физика (54 ч)

2.1. Биосфера

Солнечная активность и ионизация атмосферного воздуха. Ионосфера. Влияние магнитного поля Земли и других источников магнитного поля на биологические объекты, биологические действие легких и тяжелых ионов. Приспособление организмов к магнитному полю Земли. Состав атмосферы. Физические параметры атмосферы. Значение солнечного и космического излучений для жизни на Земле. Зависимость прозрачности атмосферы от ее состава. Роль диффузии. Диапазон изменения температуры и влияние на живые организмы. Значение влажности воздуха. Физическая природа парникового эффекта и «озоновых дыр». Лабораторная работа «Изучение парникового эффекта».

2.2. Загрязнение окружающей среды

2.2.1. *Загрязнение атмосферы.* Основные загрязняющие вещества. Зависимость степени загрязнения атмосферы от высоты. Влияние загрязнения на прозрачность воздуха. «Озоновые дыры» и фреоны. «Механизмы» усиления парникового эффекта и возможности его ослабления. Загрязненность атмосферы и конденсация паров. Кислотные дожди. Конвекционные потоки в промышленных зонах. Испарение жидкого топлива с поверхности открытых хранилищ. Влияние транспорта на состояние воздушной оболочки Земли. Загрязнение атмосферы при авиационных и запусках космических аппаратов. Физические методы уменьшения и очистки газопылевых выбросов. Электрофильтры.

2.2.2. *Загрязнение воды.* Распространение загрязняющих веществ в воде. Понятие о ПДК. Судостроение. Влияние нефтяной пленки на жизнь в водоемах. Использование законов механики при совершенствовании работы очистных сооружений. Флотация. Электрические методы очистки воды от загрязнения: электрофлотационный, электронный, магнитная депарация.

2.2.3. *Физическое загрязнение окружающей среды.* Влияние вибрации на состояние тел. шумовое и инфразвуковое загрязнения окружающей среды: звуковой резонанс и биоритмы. Экологическое слияние электромагнитного излучения ЛЭП, системы связи (радио- и телевидение, телефония). «Экологическая» характеристика альфа-, бета- и гамма-излучений. Круговорот радиоактивных элементов в природе и его влияние на живые организмы. Естественный радиационный фон и его изменение в результате антропогенного вмешательства. Загрязнение окружающей среды при использовании ядерной энергетики. Экологические последствия взрывов атомных бомб.

2.3. Энергетика

2.3.1. *Энергия.* Тепловой баланс Земли и его влияние на климат. Превращение одного вида энергии в другой. Фотохимические реакции в атмосфере и фотосинтез. Роль зеленых растений в экосистемах. Энергия ветра рек, морских течений, приливов и отливов, возможности ее превращения в энергию вращения турбин. Геотермальная энергия. Экологические проблемы передачи теплоты и электрической энергии на расстояние. «Тепловой мусор». Экологическое значение повышения КПД тепловых машин. Тепловые насосы и обогреватели. Теплоэнергетика. Традиционные источники энергии. Органическое топливо и загрязнение окружающей среды при его сжигании. Основные загрязняющие вещества. Современное состояние теплоэнергетики и экологическая опасность ее разных видов угольной, нефтяной, газовой. Исчерпаемость ресурсов углеродистых энергоносителей. Зависимость состава и токсичности отходов от мощности электростанции. Возможности повышения КПД тепловых станций.

2.3.2. *Ядерная энергетика.* Экологическая характеристика и перспективность ядерной энергетики. Закрытый и открытый топливные циклы. Опасность аварий на ядерных реакторах и меры их предотвращения.

2.3.3. *Энергетика на основе возобновляемых источников энергии.* Нетрадиционная энергетика и альтернативные источники Энергии. Источники механической энергии на Земле – вода и ветер. «Плюсы» и «минусы» гидро- и ветроэлектростанций. Приливно-отливная энергетика. Гелиоэнергетика. Ее потенциал и Экологические проблемы. КПД гелиоэнергетических преобразователей. Биологический вариант гелиоэнергетики. Геотермальная энергетика. Возобновляемые источники энергии в энергетике настоящего и будущего. Лабораторная работа «Изготовление действующей модели геотЭС».

2.4. Рациональное природопользование

2.4.1. *Экология промышленности.* Безотходные и малоотходные энергоемкие технологии. Экологические аспекты металлургической промышленности, электроэнергетики, электротехники, радиотехники и других современных технических средств Энергосберегающих технологий. Создание электротехнических материалов с заданными свойствами (сверхпроводники, проводники, полупроводники; проводники, изоляторы). Хлор- фторсодержащие соединения (фреоны в электро- и радиотехнике как причина образования «озоновых дыр»). Гальванические производства.

2.4.2. *Промышленные и бытовые отходы.* Утилизация отходов. Переработка и захоронение гальванических элементов и аккумуляторов. Проблема переработки и захоронения радиоактивных отходов

2.4.3. *Экология города и жилища.* Экологические проблемы урбанизации. Влияние на окружающую среду разных видов транспорта. Экологические проблемы, связанные с работой ДВС. ТЭЦ и ТЭС, систем отопления. Перевод транспорта на природный газ и электроэнергию. «Плюсы» и «минусы» электротранспорта. Водородное топливо, Экологические последствия использования поваренной соли и других антигололедных веществ. Энергосбережение. Роль теплоизоляции. Нагревательные и обогревательные приборы. КПД ламп накаливания. Борьба с электризацией тел в жилых помещениях.

2.4.5. *Экология сельского хозяйства.* Экологические требования к современной агротехнике. Переуплотнение почвы тяжелой сельскохозяйственной техникой. Оросительные и осушительные системы. Агротехнические приемы уменьшения испарения влаги с поверхности почвы. Физическая природа засоления почвы и возможности его устранения.

2.4.6. *Физические методы: экологического мониторинга.* Контроль. состояния окружающей среды. Основные физические методы: ее мониторинга Оптические средства наблюдения за гидро- и атмосферой. Мониторинг атмосферы и поверхности Земли из космоса. Лазерный мониторинг. Радиометрические величины и приборы. Современные методы наблюдения и регистрации ядерных излучений.

2.5. Экологичные виды энергии

Энергия ветра (энергия, возникающая в результате вращения Земли и циркуляции атмосферы). Энергия приливов и отливов, а также морских и океанских течений. Внутреннее тепло Земли и его использование. Геотермальная энергия и ее география. Лабораторная работа «Изучение принципа работы ветрогенератора. Изготовление действующей модели».

2.6. Презентация проектов

Освоение содержания представленного выше кружка позволяет учащимся овладевать опытом объяснения явлений и процессов окружающего мира посредством физических теорий, а также способствует социализации и профессиональному самоопределению учащихся.

Литература

1. Куприянов Б.В. Дополнительное образование и внеурочная деятельность: проблемы взаимодействия и интеграции // Теоретический и научно- методический журнал «Воспитание школьников». 2012. № 6. С. 3–7.



Implementation of the system of additional education of physics teachers by the example of the club "Physics for Everyone"

The article represents the experience of implementation of additional education in physics.

Key words: *additional education, club, competence.*