

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. В.П. Астафьева
(КГПУ им. В.П.Астафьева)
Институт математики, физики и информатики
Кафедра физики и методики обучения физике

Шкуратова Гелиана Евгеньевна

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

**Экологическое образование учащихся на занятиях по физике
в старшей школе**

Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль) образовательной программы Физика



Зав.кафедрой
профессор, доктор педагогических наук
Тесленко В.И.
«26» мая 2020 г. _____

Руководитель
доцент, кандидат педагогических наук
Трубицина Е.И.
«22» мая 2020 г. _____
Дата защиты «30» июня 2020 г.

Обучающийся Шкуратова Г.Е.
«18» мая 2020 г. _____
Оценка _____

Красноярск 2020

Содержание

Введение.....	3
Глава 1. Понятие и сущность экологического образования.....	6
§ 1.1. Понятие экологического образования и его роль в обучении физике учащихся старшей школы	6
§ 1.2. Основные направления использования экологического материал на уроках физики в старшей школе.....	9
Глава 2. Методика использования экологического материала на занятиях по физике в старшей школе.....	13
§ 2.1. Методические рекомендации по использованию экологического материала в курсе физики старшей школы	13
§ 2.2. Методические разработки экологического характера, рекомендованные к использованию на уроках физики в старшей школе	21
§ 2.3. Результаты апробации методики использования экологического материала на занятиях по физике в старшей школе.....	45
Заключение	52
Список использованных источников	55
Приложение	58

Введение

Актуальность темы. На сегодняшний день серьезно обострилась проблема мирового экологического кризиса. Постоянно развивающееся научно-техническое, химическое и атомное производства привели мировое сообщество к ряду серьезных экологических проблем. Последствия производственной деятельности человека приводят к нарушению равновесия между обществом и окружающей его природной действительностью. Поэтому сегодня перед школой, в рамках экологического образования, стоят серьезные задачи. Во-первых, преодолеть утилитарно-потребительское отношение к природе и сформировать ответственное отношение к ней. Во-вторых, показать глобальность существующих на данный момент экологических проблем, охватив всю совокупность опыта взаимодействия человека и природы, обеспечивающей его выживание и устойчивое развитие и выраженной в виде нравственных норм, ценностей, теоретических знаний, способов практических действий, поступков и культурных традиций.

Рассматривая на учебных занятиях вопросы загрязнения окружающей среды, рационального использования природных ресурсов, влияния на окружающую среду выбросов от тепловых двигателей и различных вредоносных производств и другие немаловажные аспекты глобального экологического кризиса – у учащихся формируются базовые экологические знания. Они смогут предвидеть и в дальнейшем устранять последствия антропогенного воздействия на окружающую природную среду, рационально потреблять и использовать различные виды энергии и многое другое.

Таким образом, актуальность темы нашего исследования подтверждается высокой потребностью современной школы в экологическом образовании будущего поколения, в связи с обострением мировой экологической ситуации. Именно использование экологического материала на уроках физики позволит реализовать предъявляемые к обучению требования к осуществлению экологического образования обучающихся.

Цель исследования: Разработка методики использования экологического материала на занятиях по физике в старшей школе.

Объект исследования: экологическое образование учащихся.

Предмет исследования: процесс обучения физике в старшей школе с использованием на занятиях экологического материала.

Задачи исследования:

1. ознакомиться с научно-методической и учебно-методической литературой по теме исследования;
2. раскрыть понятие «экологического образования» и выявить его роль на уроках физики в старшей школе;
3. выделить основные направления использования экологического материала на занятиях по физике;
4. разработать методические материалы и рекомендации по использованию экологического материала на занятиях по физике в старшей школе;
5. апробировать разработанную методику во время педагогической практики интерна.

Практическая значимость работы заключается в разработке методики использования экологического материала на занятиях по физике в старшей школе, с целью дальнейшей ее реализации на практике.

Методы исследования:

теоретические: анализ, синтез и обобщение научно-методической и учебно-методической литературы по теме исследования

эмпирические: описание и системное представление методик проведения учебных занятий по физике с использованием материала экологического характера, анализ и обработка полученных в ходе педагогического эксперимента данных.

Структура выпускной квалификационной работы:

1. Введение, содержащее цель, задачи, предмет и объект исследования, а также методы исследования и информацию об апробации разработанного экологического материала.

2. Глава 1 представляет собой теоретические основы и включает в себя два параграфа. В первом параграфе раскрывается понятие экологического образования и его роль в процессе обучения физике старших школьников. Во втором параграфе описываются основные направления использования экологического материала на занятиях по физике в старшей школе

3. Глава 2 является практической частью работы. Она включает в себя три параграфа, в которых содержатся методические рекомендации и разработки экологического характера, рекомендованные нами к использованию на занятиях по физике в старшей школе, а также краткие сведения о результатах апробации методики использования экологического материала на занятиях по физике в старшей школе во время педагогической практики интерна.

4. Общий объем работы – 57 страниц.

5. Количество источников – 32 источника.

Педагогический эксперимент: разработанный экологический материал был применен на уроках физики в 10 классе на базе муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения средней общеобразовательной школы №4 города Черногорска во время педагогической практики интерна.

Работа была представлена в виде публикации в электронном сборнике материалов III Всероссийской научно-практической конференции «Современная физика в системе школьного и вузовского образования».

Глава 1. Понятие и сущность экологического образования

§ 1.1. Понятие экологического образования и его роль в обучении физике учащихся старшей школы

В связи с обострением глобальных экологических проблем общество столкнулось с необходимостью формирования природоохранных знаний. Особое внимание на данный момент стоит уделить экологическому образованию в школах. Так как в большинстве из них нет такой дисциплины как «Экология», очень важно формировать экологические знания на других общеобразовательных предметах, таких, например, как физика. Изначально необходимо разобраться с самим понятием экологического образования и выявить его роль в курсе физики старшей школы [32].

Впервые термин *экологическое образование* был озвучен в 1965 году на конференции по вопросам обучения и воспитания в Кильском университете (Великобритания). Изначально под ним подразумевалось «образование в области окружающей среды».

В 1979 г. состоялась Первая Всесоюзная конференция по образованию в области окружающей среды. Она определила общую цель экологического образования (с этого момента оно стало называться *природоохранительным*) и под этим понятием на тот момент понималось получение ряда знаний и умений разумного общения человека с природой, а также рационального использования природных ресурсов.

Позднее Г. А. Ягодин на конференции 1990 г. в Казани высказался о необходимости экологического образования, в том числе среди школьников. По его мнению, экологическое образование предполагает собой не просто ряд природоохранных знаний и умений, а целостный процесс обучения человека бережному отношению к окружающей среде. Об экологическом образовании высказывались в своих трудах и другие ученые, такие как Н. Ф. Реймерс, И. Т. Суравегина, И. Д. Зверева и др.

Таким образом, под *экологическим образованием* сейчас принято понимать процесс формирования у учащихся представлений о целостности природы, взаимосвязи протекающих в ней явлений и их причинной обусловленности, а также о взаимодействии человека и природы и нарушении вследствие этого некоторых природных процессов.

Основные задачи экологического образования в старшей школе:

1. объединить и систематизировать знания, раскрывающие характер взаимоотношений природы и человека на разных этапах его развития;
2. изучить и проанализировать текущее состояние окружающей природной среды;
3. ознакомить учащихся с причинами и последствиями экологического кризиса, выявить возможные пути преодоления;
4. сформировать личностное отношение к сохранению окружающей среды и активную жизненную позицию [1].

Для качественного формирования у учащихся знаний о биосфере необходимо знать некоторые экологические понятия: земля; вода; атмосфера; различные физические факторы природной среды, их параметры и роль в протекании физических, химических и биологических процессов в биосфере; допустимые нормы этих параметров для разных биосфер. К тому же учащимся следует усвоить в курсе физики следующие факторы и параметры природной среды: температура, давление, влажность воздуха, ускорение свободного падения, поверхностное натяжение, звук, электромагнитное поле, радиоактивность. С точки зрения экологического образования необходимо раскрыть роль этих понятий и величин как важных физических факторов и параметров протекания различных процессов в биосфере с указанием их допустимых норм [15].

Природа для человека – это среда обитания, а также источник необходимых для удовлетворения физиологических потребностей ресурсов. Однако научно-технический прогресс различных сфер жизни человека привел к огромному количеству загрязнений биосферы, что в свою очередь также способствует нарушению законов функционирования всех биологических систем. Учитывая все

усугубляющееся положение, вследствие экологического кризиса, нельзя пренебрегать важностью школьного экологического образования [25].

Говоря о важности на уроках физики экологического образования необходимо рассмотреть и основные пути его непосредственной реализации. В первую очередь педагог должен объяснить учащимся физические закономерности, лежащие в основе глобальных атмосферных явлений. Также необходимо продемонстрировать приборы, позволяющие осуществить экологическую оценку допустимых физических характеристик места проживания. Возможна демонстрация фрагментов фильмов, показывающих влияние и последствие человеческой деятельности на окружающую природную среду. К тому же учитель физики может организовать и самостоятельное получение учащимися экологических знаний при подготовке рефератов, небольших сообщений и докладов, а также различных презентаций для уроков-конференций. По возможности педагог, в рамках внеурочной работы, вправе проводить экскурсии с целью показа учащимся результатов производственной деятельности человека [8].

Так какова же роль используемого в курсе физики экологического материала? Во-первых, полученные экологические знания позволят выбирать рациональный способ потребления природных ресурсов и использования различных видов энергии. Во-вторых, в дальнейшем учащиеся смогут оценивать физическое состояние природной среды, складывающееся под действием антропогенных факторов. В третьих, появится возможность предвидеть и устранять последствия своей деятельности для физического состояния окружающей среды [10].

Учащиеся смогут не только измерять основные физические параметры природной среды, но и оценить их нормальные значения для благоприятного протекания различных биологических процессов. Пропаганда использования экологически безопасных источников энергии, оптимизации загрязнений окружающей среды за счет тяжелых производств поможет сформировать у учащихся ряд природоохранных умений и в будущем реализовать решение

глобальных экологических проблем, наносящих урон всей жизнедеятельности человека и природы в целом [9].

Растущая с каждым годом обеспокоенность экологическими проблемами «обуславливает необходимость формирования и развития у молодежи осознанных эколого-познавательных интересов». Поэтому будущему поколению так важно отчетливо понимать, что природа – это величайшая ценность и необходимо жить с ней в гармонии и единстве. Именно пополнение и углубление экологических знаний способствует формированию экологической культуры. Тем самым определяется еще одно направление экологического образования — экологизация кругозора. Она подразумевает выработку у юношей и девушек потребности к изучению проблем в области охраны природы и рационального использования ее ресурсов, отражающих в свою очередь взаимосвязь экологии с экономикой, научно-техническим прогрессом и др. [31].

Все вышеперечисленные факторы подтверждают высокую роль экологического образования в школе, что позволяет ознакомить учащихся не только с передовыми технологиями в сфере экологической безопасности, но и на физических примерах показать негативное воздействие деятельности человека на окружающую его природную среду.

§ 1.2. Основные направления использования экологического материала на уроках физики в старшей школе

Как уже было сказано ранее, на данном этапе человеческого развития возросла роль формирования у молодого поколения экологических знаний, т.е. знаний об экологической ситуации в стране и мире, рациональном использовании природных ресурсов, глобальных экологических проблемах и путей их решения, системах мер по обеспечению экологической безопасности и т.д. Обеспечение учащихся этими знаниями может осуществляться за счет использования на учебных занятиях, в том числе и по физике, экологического материала [26].

Для того чтобы на уроках физики в старшей школе успешно реализовать экологическое образование необходимо выявить основные направления используемого учителем экологического материала. Исходя из этого, можно разделить весь усваиваемый учащимися экологический материал на три основных направления:

1. природная сфера;
2. охрана природы;
3. рациональное использование природных ресурсов [25].

Рассмотрим их более подробно и выявим, какие именно аспекты и понятия должны быть включены в каждый из них для успешного усвоения экологических знаний учащимися.

Говоря о природной сфере необходимо, в первую очередь, овладеть основными понятиями: окружающая природная среда и ее компоненты, природный, природно-антропогенный и антропогенный объекты, естественная экологическая система [16].

Окружающая природная среда – это естественная среда обитания человека и других живых организмов, включающая в себя гидросферу, атмосферу, литосферу, биосферу и околоземное космическое пространство. Согласно Закону "Об охране окружающей среды" от 29.07.2018 № 252-ФЗ под **природой** понимают совокупность компонентов природной среды, природных, природно-антропогенных и антропогенных объектов [19].

Компоненты природной среды (природы): земля, недра, почвы, поверхностные и подземные воды, атмосферный воздух, растительный, животный мир и иные организмы, а также озоновый слой атмосферы и околоземное космическое пространство, обеспечивающие в совокупности благоприятные условия для существования жизни на Земле [19].

Природный объект – естественная экологическая система, природный ландшафт и его составляющие, сохранившие свои природные свойства [19].

Природно-антропогенный объект – природный объект, измененный в результате хозяйственной и иной деятельности, и (или) объект, созданный

человеком, обладающий свойствами природного объекта и имеющий рекреационное и защитное значение [19].

Антропогенный объект – объект, созданный человеком для обеспечения его социальных потребностей и не обладающий свойствами природных объектов [19].

Естественная экологическая система – объективно существующая часть природной среды, имеющая пространственно-территориальные границы, в которой ее живые (растения, животные и др.) и неживые элементы взаимодействуют как единое функциональное целое, и связаны между собой обменом веществ и энергий [19].

Используя на уроках данное направление экологического материала, учитель знакомит обучающихся с основными понятиями и компонентами природной среды; разъясняет сущность экологического кризиса и глобальных экологических проблем, а также их влияние на будущее человека; выделяет факторы и последствия антропогенного воздействия на окружающую природу; предоставляет во внимание возможные пути решения глобальных экологических проблем и предлагает ученикам самим выдвинуть идеи по предотвращению экологического кризиса [28].

Далее, после знакомства учащихся с природной сферой в целом, следует перейти к материалу об охране природы. Систематическое обращение к основным понятиям природоохранительного характера на уроках физики поможет успешно реализовать задачи экологического образования. При рассмотрении на учебных занятиях охраны окружающей природной среды, педагогу необходимо разъяснить учащимся какие на данный момент существуют меры по охране и защите природы. Здесь можно рассказать о законодательных аспектах охраны природы; об общественных и государственных организациях, занимающихся обеспечением экологической безопасности в стране и мире. Также следует проводить обобщающие уроки с решением задач природоохранительного содержания, уроки-конференции, беседы и дискуссии, посвященные вопросам защиты природной среды в рамках общеобразовательной учебной программы [20].

Стремительный рост численности населения привел к резкому возрастанию потребления энергии и ресурсов, в конечном итоге многие, казавшиеся ранее неисчерпаемыми, природные ископаемые стали дефицитными. Поэтому, наравне с двумя предыдущими направлениями, необходимо рассматривать также и рациональное использование природных ресурсов. Педагог в рамках данного направления может предоставить учащимся сравнительную характеристику потребляемых человечеством ресурсов в течение последнего столетия и дать ученикам возможность проанализировать выявленные данные [29].

Вместе с ребятами учитель вправе обсудить, насколько актуальна проблема нерационального использования природных ресурсов, и какие последствия повлечет за собой столь потребительское отношение. В предоставленное на уроке время, ребята могут высказать свое мнение по снижению энергетических и топливных затрат, по их восстановлению или получению экологичных аналогов, предположить какие меры следует принять и какие сооружения сконструировать для рационального использования природных ресурсов [24].

К тому же, существует ряд тем в школьных учебниках физики, которые можно целиком посвятить экологическим проблемам. Так, изучая тему «Тепловые двигатели и охрана природы», педагог может посвятить урок беседе о загрязнении природной среды за счет выбросов в атмосферу продуктов сгорания топлива. Урок «Использования энергетических ресурсов» может содержать экологическую характеристику применения атомной и ядерной энергии, а также последствия ее использования человеком. А темы, связанные с инфракрасным, ультрафиолетовым и рентгеновским излучением можно посвятить свойствам, пользе и их влиянию на живой организм [12].

Тем самым вполне целесообразно разделять весь необходимый для усвоения экологический материал на три менее объемных направления. Это позволит более успешно организовать не только работу с ним, но и позволит систематизировать полученные учащимися экологические знания.

Глава 2. Методика использования экологического материала на занятиях по физике в старшей школе

§ 2.1. Методические рекомендации по использованию экологического материала в курсе физики старшей школы

Усиливающийся с годами мировой экологический кризис привнес в отношения человека с природой свои коррективы. Человечеству пришлось всерьез переосмыслить свои ценности и потребности. Как уже было сказано выше, одной из многочисленных проблем современного образования является отсутствие у учащихся основной и средней школы комплекса экологических знаний [13].

Экологическое образование – сложный педагогический процесс, требующий изучения основных аспектов экологии. Сложившаяся система школьного обучения диктует ряд условий для успешной реализации этого процесса. Например, использование материала экологического характера в содержании основных учебных предметов, в том числе и физики [22].

Таким образом, одной из важнейших задач школьного курса физики становится развитие у учащихся не только научного подхода к процессам и явлениям природы, но и ознакомление с актуальными экологическими проблемами, а также умение решать различные физико-экологические задачи. В курсе физики старшей школы присутствует немало вопросов, имеющих экологическое содержание.

Представленная ниже таблица поможет педагогу успешно реализовать основные задачи экологического образования на занятиях по физике в старшей школе. В ней зафиксированы изучаемые в 10 и 11 классах разделы физики, темы занятий и затрагиваемые в них вопросы экологии.

Таблица 1

Экологический материал в курсе физики старшей школы

Класс	Раздел физики	Темы	Затрагиваемые вопросы экологии
10	Механика	Свободное падение тел.	Ускорение свободного падения

	Ускорение свободного падения	как фактор жизни (характеристика гравитационного поля)
	Сила тяжести	Сила тяжести как важнейший физический параметр природной среды, значение для механических процессов в биосфере
	Деформация и сила упругости	Деформация земной коры – результат антропогенного воздействия
	Сила трения	Негативные последствия использования песочно-солевой смеси при борьбе с наледью на дороге (гибель растительности, разъедание автошин, подошвы ботинок, коррозия трубопроводов)
	Работа и мощность	Экологическая безопасность различных механизмов (сравнительный анализ)
	Кинетическая энергия	Энергия воды и ветра, их запасы и возможности практического применения
	Потенциальная энергия	Перспективы развития гидроэнергетики. Влияние ГЭС на окружающую среду (экологическая оценка)
	Закон сохранения энергии	Основные источники энергии, используемые человеком. Преимущества и недостатки с точки зрения экологии

10	Молекулярная физика и тепловые явления	Основные положения МКТ	Источники загрязнения атмосферы, а также роль растительности в процессе очищения воздуха
		Броуновское движение	Химические загрязнения воды и воздуха за счет выбросов от различных промышленных предприятий. Оценка их экологичности. Осуществление контроля состояния окружающей среды
		Температура и тепловое равновесие	Сезонная смена температуры, экологические последствия деятельности человека, приводящие к изменению климата. Реакция живых организмов на смену температурного режима
		Влажность воздуха	Краткая характеристика благоприятных для человека условий труда, оценка экологичности производства. Влияние антропогенного фактора на изменение влажности воздуха
		Внутренняя энергия. Количество теплоты	Источники теплового загрязнения биосферы. Влияние деятельности человека на изменение температурного режима Земли
		Принцип действия тепловых двигателей. КПД теплового двигателя	Тепловое загрязнение атмосферы. Последствия выбросов в атмосферу продуктов сгорания топлива. Кислотные дожди. Парниковый эффект и разрушение озонового слоя Земли. Пути повышения КПД тепловых двигателей
		Тепловые двигатели и охрана окружающей среды	Преимущества и недостатки ТЭС с точки зрения экологии. Оценка экологичности транспорта. Пути уменьшения негативного воздействия тепловых двигателей на окружающую среду

10	Основы электродинамики	Электрический заряд	Существование в атмосфере аэроионов, ионизация воздуха
		Электрическое поле	Электрическое поле как абиотический фактор. Особенности электрического поля Земли и естественный электрический фон. Влияние статического электричества на биосферу. Ионизаторы воздуха, электрофильтры для очистки воздуха и др.
		Напряженность электрического поля	Краткая характеристика электрического поля Земли. Влияние искусственных электрических полей на живые организмы
		Емкость	Емкость тела человека. Устройство и принцип действия электрофильтров для очистки воздуха
		Электрический ток. Сила тока	Действие электрического тока на человека. Техника безопасности при работе с электроприборами
		Электрический ток в проводниках и полупроводниках	Защита металлов от коррозии. Различные способы определения загрязнения воды и воздуха
		Электрический ток в жидкостях и газах	Очистка водоемов от синезеленых водорослей. Электропроводность атмосферного воздуха
		Несамостоятельный и самостоятельный разряды	Потери энергии на линиях передач. Коронные разряды на крыльях самолета при полете
11	Основы электродинамики	Магнитное поле. Вектор магнитной индукции	Магнитное поле как экологический фактор. Краткая характеристика магнитного поля Земли. Влияние искусственных магнитных полей на живые организмы. Роль геомагнитного поля на сохранение жизни
		Магнитные свойства вещества	Способы очистки и отделения железа от отходов промышленного производства

11	Колебания и волны	Механические колебания, резонанс	Реакция человека и других живых организмов на вибрацию. Последствия явления резонанса (разрушение мостов)
		Звуковые волны	Влияние звуковых волн на живые организмы
		Переменный электрический ток	Действие переменного тока на человека и другие живые организмы
		Активное и емкостное сопротивление	Поражающее значение тока для человека и животных. Естественное емкостное сопротивление живых организмов
		Резонанс в электрической цепи	Резонанс как один из способов уменьшения потерь энергии во время электропередачи
		Генерирование электрической энергии. Трансформатор	Потери электроэнергии в генераторах и трансформаторах, пути уменьшения этих потерь. Передача тока при высоких напряжениях. Техника безопасности при работе с генераторами и трансформаторами
		Передача электроэнергии. Эффективное использование электроэнергии	Современная энергетика и основные источники электроэнергии. Влияние этих источников на окружающую среду
		Электромагнитное поле	Естественный электромагнитный фон. Влияние искусственных электромагнитных полей на живые организмы
		Электромагнитная волна и ее свойства	Влияние естественных и искусственных электромагнитных волн на живые организмы
Плотность потока электромагнитного излучения	Энергообмен между клетками живых организмов и электромагнитными волнами.		

11	Колебания и волны	Принцип радиосвязи. Распространение радиоволн	Радиолучевое оружие. Воздействие различных диапазонов радиоволн на живые организмы
		Радиолокация. Понятие о телевидении	Примеры радиолокации в живой природе (летучие мыши, дельфины, киты). Воздействие телевидения на организм человека, санитарно-гигиенические требования при просмотре телепередач (расстояние от экрана и т.д.)
		Развитие средств связи	Меры по защите человека от электромагнитного облучения (телефоны, компьютеры и т.д.)
11	Оптика	Дисперсия света	Действие волн видимого света на живые организмы
		Интерференция света	Загрязнение водоемов нефтепродуктами
		Поляризация света	Использование поляризованного света при определении концентрации загрязняющих веществ в атмосфере
		Инфракрасное и ультрафиолетовое излучения	Применение инфракрасных лучей в нагревательных приборах и в газоанализаторах (для обнаружения лесных пожаров). Применение ультрафиолетовых лучей в сельском хозяйстве и их воздействие на окружающую среду
		Рентгеновские лучи	Влияние рентгеновских лучей на организм человека

11	Квантовая физика	Лазеры	Применение лазеров в медицине и сельском хозяйстве
		Открытие радиоактивности	Естественный радиоактивный фон. Его изменение вследствие атомной энергетики
		Альфа-, бета- и гамма-излучения	Воздействие альфа-, бета- и гамма-лучей на живые организмы и меры защиты
		Закон радиоактивного распада	Экологическая оценка освоения человечеством атомной энергии
		Открытие нейтрона	Создание нейтронного оружия и ее действие на живые организмы
		Цепные ядерные реакции. Ядерный реактор	Устройство и принцип действия ядерного реактора. Последствия использования человеком ядерной энергии, преимущества и недостатки АЭС с точки зрения экологии
		Термоядерные реакции	Перспективы использования экологически чистой энергии термоядерных реакций
		Применение ядерной энергии	Ядерное оружие. Атомная бомба. Экологическая оценка и возможные исходы применения человеком ядерной энергии. Пути снижения опасности. Более безопасные аналоги энергоисточников
Получение радиоактивных изотопов и их применение	Применение радиоактивных изотопов в сельском хозяйстве, очищение морей и океанов		

При подаче на уроках физики в старших классах материала экологического характера, педагогу стоит соблюдать следующие методические рекомендации:

1. вопросы экологии должны быть органически связаны с содержанием изучаемого материала;
2. вопросы, связанные с экологией должны излагаться в информативном плане, отнимая от урока не более 10 минут;

3. наиболее благоприятно использовать вопросы экологии для повышения интереса к изучаемому материалу;

4. для успешного восприятия учащимися вопросов экологии следует осуществлять межпредметные связи, т.е. привлекать их знания, приобретенные на других уроках (биология, химия, обществознание и т.д.);

5. при ознакомлении учащихся с вопросами экологии, целесообразно использовать методы самостоятельной работы: подготовка сообщений и рефератов, домашние эксперименты и наблюдения, работа с учебником и дополнительной литературой;

6. для более прочного и глубокого усвоения экологического материала стоит использовать на занятиях ряд практических заданий для оценки состояния окружающей среды: измерение значений физических величин при помощи приборов и поиск предельно допустимых значений этих физических величин в справочниках;

7. рассматривая на занятиях по физике вопросы экологии, рекомендуется применять различные формы организации деятельности учащихся: лекции, семинары, развивающие игры, дискуссии и конференции с элементами экологического содержания;

8. с целью закрепления экологического материала предлагается решение различных физико-экологических задач, а также анализ и обсуждение полученных результатов [5].

Представленные методические рекомендации позволят сформировать у учащихся ряд экологических знаний и умений, а также чувство ответственности за свои действия по отношению к окружающей среде.

§ 2.2. Методические разработки экологического характера, рекомендованные к использованию на уроках физики в старшей школе

Основным способом реализации экологического образования на уроках физики является включение в образовательный процесс экологического материала. Например, решение на учебных занятиях физико-экологических задач; использование фрагментов урока с экологическим содержанием и др. Ниже представлен экологический материал, рекомендованный нами к использованию в курсе физики старшей школы.

Конспект урока физики в 10 классе

Энергия. Кинетическая энергия и ее изменение

Цель урока: дать представление о кинетической энергии как о физической величине; показать, что ее изменение при переходе из одного состояния в другое определяется величиной совершенной работы; обсудить и проанализировать реальные физические ситуации экологического характера.

Задачи:

Образовательные:

- сформировать понятие энергии;
- дать полное определение кинетической энергии как физической величины и рассчитать кинетическую энергию тела;
- сформулировать теорему об изменении кинетической энергии;
- используя «case method», рассмотреть реальные физические ситуации экологического содержания, обсудить и проанализировать их, предложить возможные пути решения поставленных в них проблем.

Развивающие:

- развитие логического мышления и творческих способностей;
- расширение кругозора и повышение интереса к физике;
- развитие логически правильной и хорошо поставленной речи;

Воспитательные:

- воспитание у учащихся бережного отношения к окружающей среде;
- формирование уважительного отношения учащихся друг другу и к педагогу.

Тип урока: урок усвоения новых знаний.

Методы обучения: объяснительно-иллюстративный, исследовательский.

Формы работы: диалог, учебная дискуссия, коллективная работа.

Оборудование: компьютер, проектор, кейсы с проблемными ситуациями для каждой команды.

Учебник: Мякишев Г. Я. Физика 10 класс : учеб. для общеобразоват. учреждений: базовый и профил. уровни / Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев, Н. Н. Сотский; под ред. В. И. Николаева, Н. А. Парфентьевой. – 19-е изд.,– М.: Просвещение, 2010. – 366 с.

План урока:**1. Организационный этап (1 мин):**

- приветствие и подготовка к восприятию материала.

2. Этап актуализации знаний (5 мин):

- фронтальный опрос.

3. Этап усвоения и закрепления новых знаний (15 мин):

- формирование понятия энергии;
- вывод теоремы об изменении кинетической энергии.

4. Этап анализа и обсуждения ситуаций (15 мин)**5. Рефлексия (3 мин)****6. Домашнее задание (1 мин)****Ход урока****1. Организационный этап:**

Здравствуйте, ребята! Я очень рада вас видеть. Проверьте, пожалуйста, свою готовность к уроку и мы начинаем работать.

2. Этап актуализации знаний:

Для начала проведем небольшой опрос для проверки домашнего задания и полученных на прошлом занятии знаний.

Фронтальный опрос:

– Что называют механической работой, в каких единицах она измеряется? (*Механическая работа – скалярная физическая величина, численно равная произведению модуля сил на модуль перемещения и на косинус угла между ними. Измеряется в Дж*) [17].

– Как определяется знак работы? (*Знак работы определяется $\cos\alpha$. Работа положительна $A > 0$, если угол α острый, т.е. $\cos\alpha > 0$ и работа отрицательна $A < 0$, если угол α тупой, т.е. $\cos\alpha < 0$)*) [17].

– В каких случаях механическая работа равна нулю? (*Работа равна нулю $A = 0$, если угол $\alpha = 90^\circ$, т.е. $\cos\alpha = 0$*) [17].

– Что называют мощностью, в каких единицах она измеряется? (*Мощность – скалярная физическая величина, численно равная отношению работы силы, к промежутку времени, в течение которого эта работа совершена. Измеряется в Вт*) [17].

3. Этап усвоения и закрепления новых знаний:

Формирование понятия энергии:

Из курса физики основной школы вам уже известно, что если система тел может совершить работу, то говорят, что она обладает энергией. Для совершения работы необходимо, чтобы на движущееся тело действовала та или иная сила. Таким образом, действительно, энергия характеризует способность тела (или системы тел) совершать работу.

Вывод теоремы об изменении кинетической энергии:

Выясним, как энергия тел зависит от скоростей. Для этого найдем работу постоянной силы \vec{F} , действующей на тело (материальную точку) массой m при его прямолинейном движении. Пусть направление силы совпадает с

направлением скорости тела. В этом случае направления вектора перемещения $\Delta\vec{r}$ и вектора силы совпадают [17].

Поэтому работа силы \vec{F} равна:

$$A = F \cdot |\Delta\vec{r}| \quad (1)$$

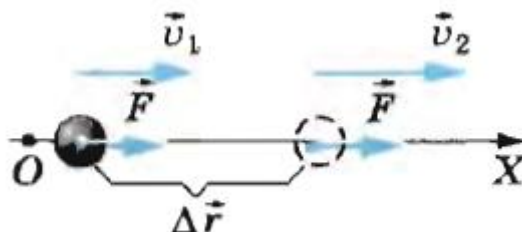


Рис.1. Схема прямолинейного движения тела (материальной точки) под действием силы вдоль оси OX

Выберем координатную ось OX так, чтобы векторы \vec{F} , \vec{v}_1 , \vec{v}_2 и $\Delta\vec{r}$ были направлены в сторону положительного направления этой оси.

Тогда формулу работы можно записать так:

$$A = F \cdot \Delta x \quad (2)$$

По второму закону Ньютона:

$$F = ma \quad (3)$$

Точка движется с постоянным ускорением и изменение ее координаты Δx при переходе из начального положения в конечное можно найти по формуле:

$$\Delta x = v_1 t + \frac{at^2}{2} = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2a}, \quad (4)$$

где $v_2 = v_1 + at$.

Тогда работа равна:

$$A = ma \frac{v_2^2 - v_1^2}{2a} = \frac{mv_2^2}{2} - \frac{mv_1^2}{2} \quad (5)$$

Таким образом, работа силы при перемещении тела из начального положения в конечное, равна изменению величины $\frac{mv^2}{2}$ [17].

Величина $\frac{mv^2}{2}$ представляет собой энергию, которым обладает, движущееся со скоростью \vec{v} тело. Эту энергию называют *кинетической* (от греч. «кинема» - движение).

Как видим, кинетическая энергия тела равна половине произведения массы тела на квадрат его скорости.

Будем обозначать кинетическую энергию буквой E_k :

$$E_k = \frac{mv^2}{2} \quad (6)$$

Энергия измеряется, в тех же единицах, что и работа.

Учитывая равенство (6), уравнение (5) можно записать так:

$$A = E_{k2} - E_{k1} = \Delta E_k \quad (7)$$

Это равенство выражает теорему об изменении кинетической энергии: изменение кинетической энергии тела (материальной точки) за некоторый промежуток времени равно работе, совершенной за то же время силой, действующей на тело.

Если на тело действует несколько сил, то изменение его кинетической энергии равно сумме работ всех сил, действующих на тело. Кинетическая энергия тел зависит только от их масс и скоростей.

Таким образом, движущееся тело обладает кинетической энергией. Эта энергия равна работе, которую надо совершить, чтобы увеличить скорость тела от нуля до значения v . Тем самым работа силы равна изменению кинетической энергии тела, т.е. $A = \Delta E_k$ [17].

4. Этап анализа и обсуждения ситуаций

Для начала мы вспомним, какие существуют основные источники энергии.

1. Тепловые электростанции;
2. Гидроэлектростанции;
3. Атомные электростанции.

В них происходит преобразование какого-то одного вида энергии в другой. Например, преобразование тепловой энергии сгорания топлива в энергию электрическую на тепловой электростанции.

Работа гидроэлектростанций основана на преобразовании кинетической энергии падающей воды в механическую энергию вращающейся турбины, которая и приводит во вращение генератор тока.

На атомных электростанциях используют ядерную энергию. Осуществляющийся в ядерном реакторе распад Урана – 235 приводит к выделению огромного количества тепловой энергии, которая кипятист воду, а образовавшийся пар под давлением крутит турбину. Она же, в свою очередь, вращает электрогенератор, который собственно и вырабатывает электроэнергию (*демонстрация различных источников энергии на экране*).

Помимо трех основных источников энергии, существуют также дополнительные: солнечная и ветровая энергия, водородная энергетика и т.д.

Сегодня мы поговорим о влиянии различных источников энергии на окружающую среду.

Таким образом, вас ждет игра-дискуссия, основанная на так называемом методе кейсов. В чем заключается ее суть? Вы должны разбиться на 3 команды (можно по рядам). Каждая команда получает кейс с заданием, т.е. конверт с реальной физической ситуацией на экологическую тематику. К ней прилагается ряд наводящих вопросов, которые помогут вам раскрыть основную суть и подтолкнуть к идеям (отвечать на эти вопросы необходимо достаточно подробно).

Вам дается 10 минут на активное командное обсуждение. Результатом работы будет предоставление возможного решения поставленной в ситуации экологической проблемы.

По истечению данного времени, команды начинают отвечать: излагают суть проблемы и ее возможное решение, далее идет небольшая дискуссия, в это время остальные учащиеся могут задать уточняющие вопросы, выразить свое мнение, дать критику.

Примеры реальных физических ситуаций экологического содержания:

Ситуация №1

В 1:24 по местному времени на 4-м энергоблоке прогремел взрыв. Перегрев топлива спровоцировал разрушение активной зоны ядерного реактора. Радиоактивный пар вместе с водородом разрушили крышку реактора, а затем крышу станции. За первым химическим взрывом, последовал второй – ядерный, с

выбросом в окружающую среду около 0,3 килотонн радиоактивных веществ: изотопов урана, плутония, цезия и т.д.

Вопросы:

1. О каком событии говорится в приведенной ситуации?
2. Какой источник энергии использовался на станции?
3. Чем опасно применение этого энергоисточника?
4. Какую альтернативу вы можете предложить взамен этого источника?

Рассматривать три аспекта: с точки зрения физики (КПД), экологии (безопасность) и экономики (доступность).

Ситуация №2

17 августа 2009 года в 4:15 по Мск (8:15 по местному времени) потоком воды были разрушены крепежные элементы и сорвана крышка второго гидроагрегата станции, в машинный зал хлынула вода, затопившая все десять гидроагрегатов. Суммарная активная мощность составляла 4,4 тысячи МВт. Выброс воды из кратера турбины второго гидроагрегата привел к частичному обрушению строительных конструкций, механическим повреждениям силовых трансформаторов, систем регулирования и управления.

Вопросы:

1. О каком событии говорится в приведенной ситуации?
2. Какой источник энергии использовался на станции?
3. Чем опасно применение этого энергоисточника?
4. Какую альтернативу вы можете предложить взамен этого источника?

Рассматривать три аспекта: с точки зрения физики (КПД), экологии (безопасность) и экономики (доступность).

Ситуация №3

Впервые такая станция появилась в конце XIX века в Нью-Йорке, а буквально через год ее аналог был построен и в России (Санкт-Петербург). Общий принцип работы довольно прост. Вначале в специальной камере (паровом котле) сжигается топливо, при этом выделяется большое количество тепла. Это

тепло превращает воду, циркулирующую по специальным трубам внутри котла, в пар. За счет постоянного нарастания давления, пар вращает ротор турбины, которая в свою очередь падает энергию на вал генератора.

Вопросы:

1. Какой источник энергии используется на этой станции?
2. Какое топливо применяют для получения этой энергии?
3. Чем опасно применение этого энергоисточника?
4. Какую альтернативу вы можете предложить взамен этого источника?

Рассматривать три аспекта: с точки зрения физики (КПД), экологии (безопасность) и экономики (доступность).

Возможные вопросы для дискуссии во время выступлений учащихся:

- Насколько, по вашему мнению, справедлива и неотвратима перспектива обеднения и полного исчерпания углеводородного сырья? Оправдана ли возможная экономия природных ресурсов или это лишь небольшая отсрочка для человечества?
 - Может ли наступить закат человеческой эры за счет технологических несовершенств АЭС? Есть ли возможность снизить риски аварий на таких электростанциях до минимума? Почему так важен человеческий фактор?
 - Оправдана ли польза ГЭС в сравнении с наносимым вредом речной экологии? Каким образом можно уменьшить влияние на окружающую среду таких электростанций?
 - Каким образом ГЭС влияют на климат планеты? Справедливы ли опасения экологов по проблеме разрушения озонового слоя? Парникового эффекта?
 - Какой на ваш взгляд источник энергии из всех ныне существующих самый экологически безопасный? Почему?
 - Какую роль играет экономика в выборе энергоисточников? Почему безвредный (или наносящий минимальный вред окружающей среде) источник

энергии должен быть не только удобен, но и экономически доступен? Оправданно ли такое отношение к выбору энергоисточника? Почему?

5. Рефлексия

В конце занятия подводятся итоги урока, учащиеся получают сертификаты об участии (Приложение А).

6. Домашнее задание: §45 – 46 устно.

Конспект урока физики в 10 классе

Тепловые двигатели и охрана окружающей среды

Цель урока: разъяснить устройство и принцип действия тепловых двигателей; обсудить влияние тепловых двигателей на окружающую среду и возможные меры минимизации негативных последствий их воздействия.

Задачи:

Образовательные:

- рассмотреть виды тепловых двигателей;
- изучить устройство и принцип действия тепловых двигателей;
- раскрыть роль тепловых двигателей в современном мире и их влияние на окружающую среду;
- актуализировать знания учащихся об экологических проблемах.

Развивающие:

- развитие логического мышления и творческих способностей;
- расширение кругозора и повышение интереса к физике;
- развитие устной и письменной речи.

Воспитательные:

- воспитание бережного и ответственного отношения к природе.

Тип урока: урок усвоения новых знаний.

Методы обучения: объяснительно-иллюстративный, исследовательский.

Формы работы: диалог, конференция, коллективная работа.

Оборудование: компьютер, проектор, пробирка, пробка, вода.

Учебник: Мякишев Г. Я. Физика 10 класс : учеб. для общеобразоват. учреждений: базовый и профил. уровни / Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев, Н. Н. Сотский; под ред. В. И. Николаева, Н. А. Парфентьевой. – 19-е изд., – М.: Просвещение, 2010. – 366 с.

План урока:

1. Организационный этап (1 мин):

- приветствие и подготовка к восприятию материала.

2. Этап актуализации знаний (5 мин):

- фронтальный опрос.

3. Этап усвоения и закрепления новых знаний (35 мин):

- устройство и принцип действия тепловых двигателей;
- КПД теплового двигателя и цикла Карно;
- виды тепловых двигателей;
- влияние тепловых двигателей на окружающую среду.

4. Рефлексия (3 мин)

5. Домашнее задание (1 мин)

Ход урока

1. Организационный этап:

Здравствуйте, ребята! Я очень рада вас видеть. Проверьте, пожалуйста, свою готовность и мы начинаем урок.

2. Этап актуализации знаний:

Но прежде чем приступить к изучению нового материала, давайте мы проверим, насколько вы усвоили пройденный ранее материал.

Фронтальный опрос:

– Что называют внутренней энергией тела? (Сумма кинетических энергий беспорядочного движения всех молекул тела и потенциальных энергий взаимодействия всех молекул друг с другом $U = E_k + E_p$) [17].

– Дайте формулировку первого закона термодинамики. (Изменение внутренней энергии системы при переходе ее из одного состояния в другое равно сумме работы внешних сил и количеству теплоты, переданному системе $\Delta U = A + Q$) [17].

– Сформулируйте закон сохранения энергии. (Энергия в природе не возникает из ничего и не исчезает: количество энергии неизменно, она лишь переходит из одной формы в другую) [17].

– Может ли газ нагреться / охладиться без теплообмена с окружающей средой? Как это происходит? (Да, при адиабатических процессах, когда нет теплообмена с окружающей средой)

– Запишите первый закон термодинамики для каждого изопроцесса. (Изохора: $V = \text{const}$, $A = 0 \rightarrow Q = \Delta U$; изотерма: $T = \text{const}$, $\Delta U = 0 \rightarrow Q = A$; изобара: $p = \text{const}$, $A = p\Delta U$ и $Q = \Delta U + A$; адиабата: $Q = 0 \rightarrow \Delta U = -A$) [17].

3. Этап усвоения и закрепления новых знаний:

Ни для кого не секрет, что транспорт стал неотъемлемой частью нашей жизни. А ведь еще чуть больше века назад люди даже представить себе не могли, что в скором времени будут передвигаться на автомобилях. Об этом мы сегодня и поговорим. Откройте свои рабочие тетради и запишите тему урока: «Тепловые двигатели и охрана окружающей среды».

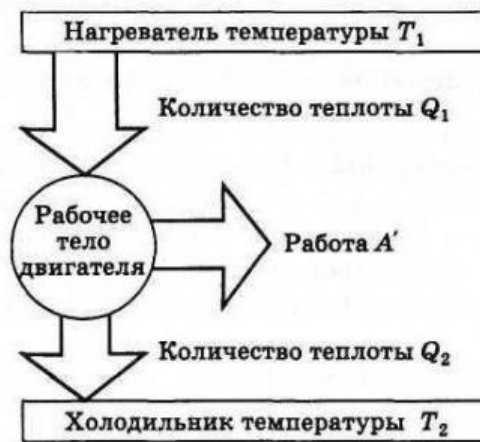
Устройство и принцип действия тепловых двигателей:

Проведем следующий опыт: Возьмем пробирку с водой, плотно закрыв пробкой, затем нагреваем пробирку до тех пор, пока вода в ней не закипит. За счет давления образовавшегося внутри пара пробка поднимется вверх. Тем самым энергия топлива перейдет во внутреннюю энергию пара, а пар, совершая работу, поднимет пробку. Если использовать вместо пробирки металлический цилиндр, а пробку заменить поршнем, движущимся внутри цилиндра – получится

простейший тепловой двигатель. Такие двигатели применяют для работы автомобилей, самолетов, теплоходов и другого транспорта.

Тепловые двигатели – машины, преобразующие внутреннюю энергию топлива в механическую [17].

Теперь рассмотрим устройство и принцип действия теплового двигателя. Он работает по замкнутому циклу и состоит из трех основных частей: нагреватель, рабочее тело и холодильник. (*Схема работы теплового двигателя проецируется на экран*) [17].



КПД теплового двигателя и цикла Карно:

Тогда КПД можно найти по формуле:

$$\eta = \frac{A'}{Q_1} \cdot 100\% = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} \cdot 100\%, \text{ где}$$

Q_1 – количество теплоты, полученное от нагревателя;

Q_2 – количество теплоты, отданное холодильнику;

A' – работа, совершенная за цикл двигателем [17].

Максимальным КПД для цикла С. Карно:

$$\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1} \cdot 100\%, \text{ где}$$

T_1 – температура нагревателя;

T_2 – температура холодильника [17].

Виды тепловых двигателей:

В настоящее время существуют различные виды тепловых двигателей:

- паровая машина (КПД – 8%);
- двигатель внутреннего сгорания (КПД – 25%);
- газовая и паровая турбины (КПД – 30-40%);
- реактивный двигатель (КПД – 25%);
- дизельный двигатель (КПД – 40-44%).

Влияние тепловых двигателей на окружающую среду:

*«Раньше природа устрашала человека,
а теперь человек устрашает природу»*

Ж. И. Кусто

После усвоения нового материала, учащиеся «перевоспощаются» в экологов. Часть ребят выступает с короткими докладами, после чего они активно обсуждаются, каждый высказывают свое мнение и идеи.

Эколог 1: *«Вследствие развития научно-технического прогресса число выпускаемых машиностроительными заводами карбюраторных и дизельных двигателей внутреннего сгорания постоянно растет. Но не стоит забывать, что для сжигания топлива необходим кислород, использование которого в дальнейшем приводит к снижению его концентрации в воздухе. Уважаемые господа-экологи, перед нами стоит серьезная задача: выявить какие меры стоит предпринять, чтобы компенсировать потери кислорода и восстановить его баланс в атмосфере?» [14]*

При ответе учащихся должны прозвучать фразы о целенаправленном увеличении объема растительности на планете; посадке деревьев и кустарников в природных заповедниках, парках и скверах; запрет на вырубку леса и др., т.к. за счет фотосинтеза растений количество кислорода в земной атмосфере пополняется. Также стоит упомянуть сокращение или замену транспорта, в основе которого лежат тепловые двигатели (электрокары, автомобили на солнечной или ветровой энергии и т.д.)

Эколог 2: *«Согласно законам термодинамики производство электрической и механической энергии не обходится без отвода в окружающую среду значительного количества теплоты, приводящего к постепенному повышению средней температуры Земли. В процессе сжигания топлива выделяется углекислый газ, способный поглощать тепловое инфракрасное излучение земной поверхности. С ростом концентрации углекислого газа в атмосфере увеличивается и поглощение инфракрасного излучения. Это может привести к возникновению так называемого «парникового эффекта». Согласно предположениям наших коллег, даже небольшое увеличение концентрации углекислого газа может нарушить тепловой баланс.*

К тому же продукты сгорания топлива существенно загрязняют окружающую природную среду. В атмосфере находится озон, вступающие с ним в реакцию углеводороды, образуют вредоносные химические соединения, которые неблагоприятно воздействуют на жизнедеятельность растений, животных, а также на здоровье человека [2].

Я считаю немаловажным обсудить другие причины и последствия парникового эффекта, чтобы в дальнейшем минимизировать его. А также высказать свои идеи по устранению или сокращению выделенных в атмосферу выхлопных газов. Поэтому коллеги, я искренне прошу каждого из вас высказать свое мнение по данному вопросу».

Здесь ученики могут привести такие причины, как выделение транспортом выхлопных газов; вырубка деревьев, поглощающих углекислый газ и выделяющих кислород; лесные пожары вследствие антропогенного воздействия; интенсивное загрязнение воздуха отходами промышленного и химического производства; сжигание и разложение различного мусора и т.д.

В качестве последствий парникового эффекта учащиеся могут назвать засушливость и непригодность для жизни территорий; таяние ледников и повышение уровня Мирового океана; возникновение у людей проблем со

здоровьем вследствие обезвоживания, тепловых и солнечных ударов и многое другое.

Для того чтобы устранить или минимизировать парниковый эффект, а также выбросы в атмосферу, учащиеся могут предложить устранить источники возникновения: автомобили, автобусы, тепловые станции. Также прекратить вырубку леса а, напротив, заниматься озеленением. Создать специальные очистительные сооружения и фильтры или же использовать альтернативный транспорт (велосипеды, электрокары и т.д.).

Эколог 3: *Всем известно, что человечество стоит на пороге и других глобальных экологических проблем, а именно: нерациональное природопользование приводит к тому, что неисчерпаемые природные ресурсы стали дефицитными. Это еще одно негативное последствие использование тепловых двигателей, ведь для работы они используют топливо (нефть, уголь) Поэтому на повестке дня у нас стоит вопрос: Как можно побороть проблему истощения природных ресурсов?»*

Говоря об истощении природных ресурсов, обучающиеся могут привести пример создания альтернативного экологически чистого топлива, а также замене истощенных природных ресурсов другими и др.

6. Рефлексия

7. Домашнее задание: §82 – устно, упражнение 15 – письменно.

Конспект урока физики в 11 классе

Применение ядерной энергии

Цель урока: ознакомить учащихся с основами ядерной энергетики; обсудить достоинства и недостатки использования ядерной энергии; к концу урока учащиеся должны создать пропагандирующую листовку на тему: «Экологические проблемы ядерной энергетики».

Задачи:

Образовательные:

- рассмотреть историю развития ядерной энергетики в мире и ознакомиться с возможными последствиями ее использования;
- выяснить, на чем основана работа ядерного оружия, а также ознакомиться с последствиями его использования;
- создать листовку об экологических проблемах использования человеком ядерной энергетики.

Развивающие:

- развитие логического мышления и творческих способностей;
- расширение кругозора и повышение интереса к физике;
- развитие устной и письменной речи.

Воспитательные:

- воспитание ответственного отношения к окружающей природе и будущему поколению.

Тип урока: урок обобщения и систематизации знаний.

Методы обучения: объяснительно-иллюстративный, творческий.

Формы работы: диалог, самостоятельная и групповая работа.

Оборудование: заранее подготовленный материал для творческого задания: альбомные листы А4, цветные карандаши, ручки, фломастеры, и т.д.

Учебник: Мякишев Г. Я. Физика 11 класс : учеб. для общеобразоват. учреждений: базовый и профил. уровни / Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев, В. М. Чаругин; под ред. В. И. Николаева, Н. А. Парфентьевой. – 19-е изд.,– М.: Просвещение, 2010. – 399 с.

План урока:

1. Организационный этап (1 мин):

- приветствие и проверка подготовки к уроку.

2. Этап актуализации знаний (5 мин):

- фронтальный опрос.

3. Этап обобщения и систематизации знаний (15 мин):

- история развития ядерной энергетики;
- ядерное оружие.

4. Этап самостоятельной творческой работы (20 мин)

5. Рефлексия и подведение итогов урока (3 мин)

6. Домашнее задание (1 мин)

Ход урока

1. Организационный этап:

Здравствуйте, ребята! Напоминаю, что домашним заданием было разделить на группы по 5 человек и подумать над тем, каким образом можно изложить на небольшой листовке проблему последствий использования человечеством ядерной энергетики. Проверьте свою готовность к занятию и творческому заданию. Теперь мы можем начать урок.

2. Этап актуализации знаний:

Для начала проведем блиц-опрос для проверки остаточных знаний.

Фронтальный опрос:

– Что называют ядерной реакцией? (*Изменение атомных ядер при взаимодействии их с элементарными частицами или друг с другом*) [18].

– Что такое «ядерный реактор»? (*Устройство, в котором осуществляется управляемая реакция деления ядер*) [18].

– Что принято использовать в ядерных реакциях, работающих на естественном уране? (*Замедлитель нейтронов*) [18].

– Что называют критической массой? (*Наименьшая масса делящегося вещества, при которой еще может протекать цепная ядерная реакция*) [18].

– Что называют термоядерными реакциями? (*Реакции слияния легких ядер при очень высокой температуре*) [18].

3. Этап обобщения и систематизации знаний:

На сегодняшний день человечество столкнулось с рядом серьезных проблем связанных с энергопотреблением. Ранее неисчерпаемое природное топливо (уголь, нефть, природный газ) – стало дефицитным. Именно поэтому обществу необходима альтернативная замена этих ресурсов. Данную проблему помогает решить атомная энергетика. Как раз об этом и пойдет наш сегодняшний разговор. Откройте рабочие тетради и запишите тему урока: «Применение ядерной энергии» [4].

История развития ядерной энергетики:

Первая в мире цепная реакция ядерного распада была осуществлена в Чикагском университете 2 декабря 1942 года. Для ее проведения использовали уран (в качестве топлива) и графит (в качестве замедлителя). Спустя 9 лет (1951 г.), в США, была получена первая электроэнергия из энергии ядерного распада. Ее мощность составила 100кВт.

Первое в России преобразование ядерной энергии в электрическую было осуществлено немного позднее (в 1954 г.) – в Обнинске. Там была задействована первая отечественная АЭС мощностью 5000 кВт. Энергия, выделяющаяся в ядерном реакторе, использовалась для превращения воды в пар, который затем вращал связанную с генератором турбину [3].

На сегодняшний день, самыми мощными атомными электростанциями в мире являются:

- Касивадзаки-Карива (Япония) — 8212 МВт;
- Брюс (Канада) — 6232 МВт;
- Запорожская АЭС (Украина) — 6000 МВт;
- Балаковская АЭС (Россия) — 4000 МВт.

Атомные электростанции (АЭС) расположены обычно в европейской части страны и имеют существенное преимущество по сравнению с тепловыми электростанциями (ТЭС), которые работают на природном топливе и серьезно загрязняют окружающую среду выбросами в атмосферу. Однако ядерной

энергетике также присуще опасное воздействие на окружающую среду. Наибольшую опасность представляет радиоактивное загрязнение, возникающее из-за сложных проблем с утилизацией радиоактивных отходов и демонтажем отслуживших свой срок АЭС (срок службы примерно 20 лет, после чего ее восстановление из-за многолетнего воздействия радиации на конструкцию невозможно)

Стоит отметить, что размещение АЭС в густонаселенных областях таит в себе потенциальную угрозу. Несмотря на то, что АЭС проектируется с максимальным расчетом на безопасность персонала и населения в целом. Биосфера надежно защищена от радиационного воздействия лишь в нормальном режиме эксплуатации атомной электростанции.

Взрыв четвертого реактора на Чернобыльской АЭС в 1986 г. показал, что по-прежнему остается риск разрушения активной зоны реактора за счет человеческого фактора (ошибки персонала и просчеты в конструкции самого реактора). Чернобыльская катастрофа унесла жизни 600 тыс. человек, из них 200 тыс. ликвидаторов, занятых на восстановительных работах; примерно 116 тыс. жителей, эвакуированных с зараженной местности; около 270 тыс. жителей, предпочитавших остаться на зараженной радиацией территории. Именно поэтому на данный момент принимаются серьезные меры для снижения риска возникновения подобных катастроф [21].

Обычно ядерные реакторы устанавливаются на атомных подводных лодках и ледоколах.

Ядерное оружие:

Неуправляемая цепная реакция с большим коэффициентом увеличения нейтронов осуществляется в атомной бомбе. Чтобы произошел взрыв (мгновенное выделение энергии), реакция должна идти на быстрых нейтронах (т.е. без применения замедлителей). Взрывчатым веществом служит чистый уран $^{235}_{92}\text{U}$ или плутоний $^{239}_{94}\text{Pu}$.

Для того чтобы мог произойти взрыв, размеры делящегося материала должны превышать критические. Это достигается двумя путями:

1.) быстрое соединение двух кусков делящегося материала с докритическими размерами;

2.) резкое сжатие одного куска до размеров, при которых утечка нейтронов через поверхность падает настолько, что размеры куска оказываются надкритическими.

Это осуществляется за счет обычных взрывчатых веществ, а температура при взрыве бомбы достигает десятков миллионов кельвин, за счет чего резко повышается давление и образуется мощная взрывная волна. Одновременно с ней возникает мощное излучение. Продукты цепной реакции при таком взрыве радиоактивны и опасны для живых организмов.

Впервые атомные бомбы применили США в конце Второй мировой войны против Японии. В 1945 г. они были сброшены на японские города Хиросима и Нагасаки, в результате чего от лучевой болезни погибло порядка 225 тыс. человек, в том числе и жители близлежащих окрестностей.

В термоядерной (водородной) бомбе для реакции синтеза используется взрыв помещенной внутрь атомной бомбы, используемый не для повышения температуры, а для сильнейшего сжатия термоядерного топлива излучением, образующимся при взрыве атомной бомбы. Идеи термоядерного взрыва выдвигал наш отечественный ученый А. Д. Сахаров. Создание ядерного оружия сделало победу в войне невозможной, т.к. ядерная война может привести к колоссальным человеческим жертвам. Поэтому мировые страны борются за запрещение ядерного оружия [18].

4. Этап самостоятельной творческой работы

Учащиеся, в течение 20 минут, работают над полученным заранее творческим заданием: создают листовки на тему: «Экологические проблемы ядерной энергетики». Предполагается, что во время работы с творческим заданием учащиеся сидят в кругу. Итогом урока будет предоставление 5 листовок (по одной от каждой группы) и их дальнейшее размещение на школьном стенде.

5. Рефлексия и подведение итогов урока

Учащиеся каждой группы демонстрируют классу свое творческое задание. Учитель раздает каждому специально подготовленный лист самооценки, где сначала ученик сам оценивает свою работу, а потом передает листок соседу справа, для того чтобы он оценил его работу со стороны. В конце урока, учитель собирает листы и обрабатывает результаты, при необходимости выставляет оценки самым активным (согласно анализу листов и собственному наблюдению) и тем, у кого мало оценок.

Таблица 2

Лист самооценки работы учащихся на уроке

Критерий (от 0 до 5 баллов)	Самооценка	Оценка товарищем	Комментарий учителя
Я внес (-ла) большой вклад в работу группы.			
Я активно участвовал (-а) в обсуждении и выполнении работы.			
Я доволен (-льна) результатом работы.			

6. Домашнее задание §111 – устно.

Так как на уроках физики большое внимание уделяется решению задач, целесообразным будет обогащать их экологическим содержанием. Ниже представлены некоторые физико-экологические задачи, рекомендованные нами к использованию на занятиях по физике в старшей школе.

Задачи экологического содержания (10-11 класс)

Тема: «Кинетическая и потенциальная энергия»

1. Какой кинетической энергией обладает антилопа гну, убегающая от львицы со скоростью 80 км/ч, если ее масса составляет 130 кг? [6].

2. Рассчитайте потенциальную энергию тихоокеанского белобочного дельфина относительно уровня океана, если он «взлетел» из воды на высоту 4,5 м? Средняя масса дельфина 100 кг. Какими особенностями обладает физическое тело, находящееся в воде? [6].

Тема: «Тепловые явления»

1. Вам уже известно, что тепло может переходить только от более нагретого тела к менее нагретому. Температура нашего тела превышает температуру нагретой комнаты. Но почему тогда нам тепло, находясь в ней? [27].

2. Объясните принцип действия парника (теплицы). Что такое «парниковый эффект» и чем он опасен? [23].

Тема: «Передача электроэнергии»

1. Почему ветровые и солнечные источники электроэнергии не получили широкого распространения в нашей стране? Какими недостатками с точки зрения экологии обладают ГЭС? ТЭС? АЭС? Почему ТЭС и АЭС нельзя размещать поблизости?

2. Какую роль в жизни человека играют плотины? Дайте их экологическую оценку.

3. Весь первичный контур АЭС заключен в объеме кубической формы с ребром 40 м и способен выдержать давление $5 \cdot 10^5$ Па. В случае аварии вся вода контура обращается в пар с температурой порядка 2000°C. Необходимо не допустить выхода радиоактивного пара в окружающую среду. Оцените, какая максимальная масса воды может находиться в первичном контуре, чтобы защита выдержала?

Тема: «Тепловые двигатели»

1. Вспомните устройство и принцип действия тепловых двигателей. Назовите такты работы ДВС. Как влияют выхлопные газы на атмосферу Земли? Назовите причины возникновения смога, кислотных дождей и их влияние на окружающую среду.

2. Как влияет неполное сгорание топлива в ДВС на его КПД? А на окружающую среду? Что такое озоновый слой и для чего он необходим?

3. Из цистерны с негерметичной крышкой за год может испариться 2,5 т нефтепродуктов. Определите, какой объем воздуха отравлен парами бензина, если его предельно допустимая концентрация в атмосфере равняется 100 мг/м^3 ?

Экологический материал

Представленные ниже таблицы можно использовать в качестве материала экологического характера на занятиях по физике в старшей школе. Например, при изучении темы «Тепловые двигатели и охрана окружающей среды». С помощью таблицы 3 учащиеся следует ознакомить с ежегодным количеством выбросов в атмосферу загрязняющих веществ и объяснить, что большая часть из них – продукты сгорания топлива в тепловых двигателях.

Таблица 3

Выбросы в атмосферу загрязняющих веществ

Вид загрязнения	Масса, млн. т./год
Твердые частицы дыма и промышленная пыль	580
Оксиды углерода	360
Летучие углеводороды и другие органические вещества	320
Оксиды серы	160
Оксиды азота	110
Соединения фосфора	18
Сероводород	10
Аммиак	8
Хлор	1
Фтористый водород	1

По таблице 4 учащимся можно показать предельно допустимую концентрацию (ПДК) загрязняющих веществ в атмосфере Земли, а также обсудить влияние на окружающую среду тепловых двигателей и возможные пути снижения их негативного воздействия.

Таблица 4

Предельно допустимая концентрация (ПДК) загрязняющих веществ в атмосфере Земли

Вещество	Максимальная разовая ПДК, мг/м³	Среднесуточная ПДК, мг/м³
Сернистый газ	0,5	0,05
Двуокись азота	0,085	0,04
Формальдегид	0,035	0,03
Окись углерода	5,0	3,0
Пыль	0,5	0,15
бензол	1,5	0,1

§ 2.3. Результаты апробации методики использования экологического материала на занятиях по физике в старшей школе

Как уже было сказано ранее, одной из задач современной школы является реализация экологического образования. Таким образом, у учащихся в процессе обучения не только формируется определенный объем знаний по предмету, но и приобретает ряд умений и навыков благоприятного взаимодействия общества и природы.

Пользующийся успехом в образовании компетентностный подход, наряду с актуальной экологической ситуацией в стране и мире, позволяет включить экологическую компетенцию в структуру ключевых компетенций обучающихся. Ниже рассмотрим несколько формулировок экологической компетенции и на их

основе сформулируем используемое в дальнейшем понятие экологической компетенции.

А. В. Иващенко под экологической компетенцией понимает совокупность взаимосвязанных качеств личности (знаний, умений, навыков, способов деятельности), необходимых для продуктивной деятельности по сохранению среды обитания [13].

Д. И. Зверева под экологической компетенцией подразумевает систему научных и практических знаний, умений и навыков, ценностных ориентаций, поведения и деятельности, обеспечивающих ответственное отношение к окружающей природной среде и здоровью» [10].

А. Н. Захлебный полагал, что экологическая компетенция – это интеграция знаний о природной окружающей среде, а так же умений экологически грамотно действовать в конкретных жизненных ситуациях [9].

Таким образом, под *экологической компетенцией* мы будем понимать системное интегративное качество личности, характеризующее способность человека решать разноуровневые проблемы и задачи экологического характера, возникающие в жизненных ситуациях и профессиональной деятельности, на основе полученных знаний, умений и навыков взаимодействия общества и природы.

В работе мы будем использовать структуру экологической компетенции Е. Н. Удиной и Л. Б. Тагиевой. В качестве компонентов определения уровня сформированности экологической компетенции учащихся они выделяют следующее:

1. *Когнитивный компонент*. Он предполагает познавательные умения, системные знания о единстве человека и природы, осознание ценности и многообразии всего живого, его показатели – это полнота, обобщённость, доказательность;

2. *Деятельностный (практический) компонент*. Он предполагает наличие практических действий по уходу за объектами живой природы и соответствующие им умения и навыки;

3. *Эмоционально-ценностный (поведенческий) компонент.* Он предполагает способность к сопереживанию, интерес и любовь к природе, его показатели – это осознанность, действенность, направленность поступков [30].

Для определения степени сформированности экологической компетенции учащихся предлагается уровневая дифференциация и в соответствии со структурой экологических компетенций, ниже мы предлагаем свои критерии оценивания уровня сформированности экологической компетенции учащихся:

- когнитивный критерий – характеризуется объемом, осознанностью, прочностью усвоения экологических знаний, а также способами мыслительной деятельности, обеспечивающих выявление и решение проблем окружающей среды;
- ценностно-мотивационный критерий – характеризует устойчивость интереса к лично и социально значимой экологической деятельности, готовность и стремление к благоприятному взаимодействию общества с природой;
- деятельностно-практический критерий – практическое освоение различных видов экологической деятельности, наличие опыта участия в разработке и реализации учебных проектов, направленных на улучшение состояния окружающей среды.

Таблица 5

Оценка уровня сформированности экологической компетенции учащихся

№	Критерий	Показатели	Методы
1	Когнитивный	Объем, прочность и осознанность усвоенных знаний	Наблюдение; анкетирование
2	Ценностно-	Осознание ценности и единства	Контрольная работа;

	мотивационный	природы, а также бережного отношения к ней; ярко-выраженный интерес к проблемам экологического характера; потребность в повышении собственной экологической грамотности; признание личностной и общественной значимости в процессе решения проблем, связанных с экологической безопасностью	тестирование
3	Деятельностно-практический	Способность оценивать степень негативного воздействия на окружающую среду; умение выявлять возможные причины возникновения экологических проблем и прогнозировать последствия их развития; самостоятельный поиск способов предотвращения или минимизации негативного воздействия на природу; готовность к осуществлению практической деятельности по охране, а также улучшению окружающей природной среды	Мини-проект; написание и защита реферата

Исходя из критериев оценивания экологической компетенции, можно выделить уровни сформированности экологической компетенции учащихся.

Таблица 6

Уровни сформированности экологических компетенций

Высокий уровень	Средний уровень	Низкий уровень
Когнитивный критерий		
Владеет глубокими и	Владеет системой знаний о	Имеет ограниченные

прочными знаниями о современных проблемах экологии и единстве общества с природой; обладает смежными с другими предметами знаниями по экологии и умеет применять их на практике	единстве общества и природы; способах оптимизации природопользования; обладает смежными знаниями, отражающими связь экологии с другими сферами жизни, но недостаточно использует их на практике	теоретические знания для характеристики экологических ситуаций; не владеет понятийным аппаратом; не использует экологические знания на других предметах
Ценностно-мотивационный критерий		
Понимает целостность природы; осознает необходимость охраны природы. Проявляет устойчивую потребность в решении экологических проблем	Проявляет потребность в экологических знаниях и умениях; осознает важность бережного отношения к природе. Имеет неустойчивую потребность в решении экологических проблем	Отсутствует интерес к познанию взаимосвязи природы и общества; осознает необходимость охраны окружающей среды; проявляет незначительный интерес к экологическим проблемам
Деятельностно-практический критерий		
Проявляет творческие способности в решении экологических проблем; прогнозирует последствия деятельности человека; ведет активную пропаганду экологических идей	Действия выполняет точно и без затруднений; владеет умениями и навыками экологически грамотной организации деятельности	Выполняет задания, не объясняя своих действий; умения и навыки бережного отношения к природе носят скорее неосознанный характер

Апробация результатов исследования. Педагогический эксперимент проводился на базе МБОУ СОШ №4 г. Черногорска в период прохождения нами педагогической интернатуры. Разработанный экологический материал применялся на уроках физики в 10 классе. Для определения уровня

сформированности у обучающихся экологических компетенций использовался метод наблюдения.

Ниже представлены уровни сформированности экологической компетенции до проведения эксперимента. Стоит отметить, что высоким и средним уровнем обладали менее половины учащихся 10 класса. Большая часть учеников, к сожалению, имела низкий уровень сформированности экологической компетенции.

Таблица 7

Уровни сформированности экологической компетенции до проведения эксперимента

Количество учащихся	Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень
В числах	8 человек	3 человека	1 человек
В процентах	67%	25%	8%
Всего учащихся	12 человек		

В таблице 8 зафиксированы уровни сформированности экологической компетенции после проведения эксперимента, наблюдается заметный прирост числа учащихся с высоким и средним уровнем сформированности экологической компетенции. Число учащихся с низким уровнем при этом значительно уменьшилось.

Таблица 8

Уровни сформированности экологической компетенции после проведения эксперимента

Количество учащихся	Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень
В числах	2 человека	6 человек	4 человека
В процентах	17%	50%	33%
Всего учащихся	12 человек		

Реализация экологического образования на уроках физики способствовала повышению уровня сформированности экологической компетенции учащихся 10 класса, что подтверждается в ходе педагогического эксперимента. Это можно заметить на диаграмме.

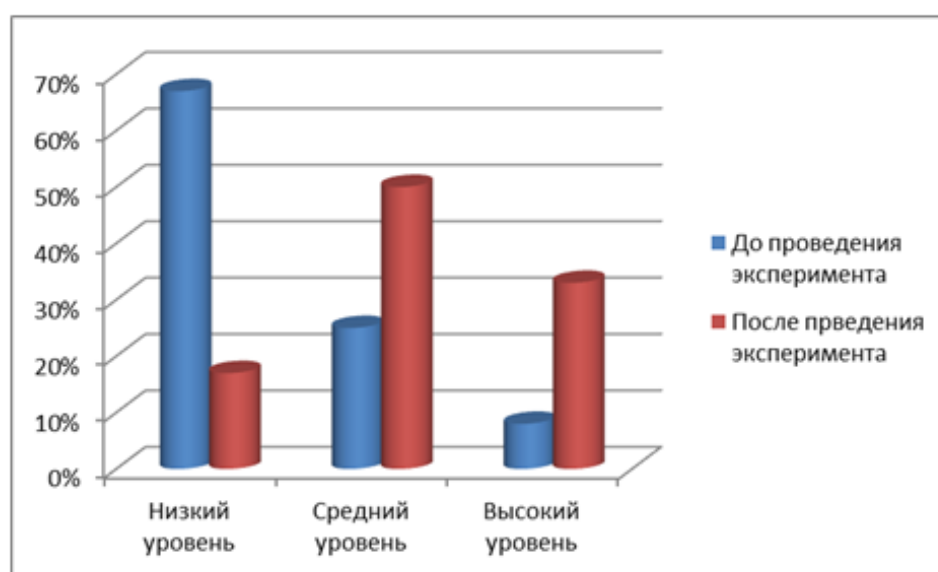


Рис. 1. Уровни сформированности экологической компетенции учащихся «до» и «после» проведения эксперимента

Таким образом, в ходе педагогического эксперимента было выявлено, что уровень сформированности экологической компетенции учащихся 10 класса повысился за счет использования на занятиях по физике экологического материала.

Заключение

Любая естественнонаучная дисциплина неразрывно связана с экологией. Поэтому большое внимание стоит уделить роли экологического образования в курсе физики старшей школы.

В выпускной квалификационной работе были рассмотрены следующие понятия: экологическое образование, окружающая природная среда, природный объект, природно-антропогенный объект, антропогенный объект, естественная экологическая система, экологическая компетентность.

Для успешной реализации экологического образования, педагогу следует использовать на уроках не только основной материал по изучаемой теме, но и материал экологического характера. При этом наиболее разумным будет сочетание экологического материала с различными игровыми и творческими формами проведения учебного занятия.

Поскольку бюджет времени на усвоение всей необходимой информации ограничен, педагогу максимально важно уметь лаконично совмещать в учебном процессе основные знания по предмету и экологический материал. Для этого стоит соблюдать ряд простых рекомендаций и условий:

- вопросы экологии должны иметь взаимосвязь с содержанием изучаемого материала;
- они должны излагаться в информативном плане, отнимая от урока не более 10 минут (за исключением практически полностью посвященных экологии учебным темам);
- лучше всего использовать вопросы экологии для повышения интереса;
- немало важно осуществлять межпредметные связи.

При подаче экологического материала на уроках физики в старшей школе, педагогу стоит учесть, что наиболее целесообразным будет выделение направлений его использования. Это позволит учителю излагать материал информацию экологического содержания в менее объемных и удобных к восприятию учащихся пропорциях.

Целью выпускной квалификационной работы являлась разработка методики использования экологического материала на занятиях по физике в старшей школе. Нами был разработан экологический материал, рекомендованный к использованию на уроках физики в 10-11 классах. Помимо этого, были выявлены показатели и уровни сформированности экологических компетенций: высокий, средний, низкий.

Представленная методика была апробирована во время педагогической практики интерна. С целью формирования у учащихся 10 класса экологических компетенций был проведен педагогический эксперимент на базе муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения средней общеобразовательной школы №4 города Черногорска.

В ходе данного эксперимента были выявлены уровни сформированности экологических компетенций до и после начала эксперимента. Для определения уровня сформированности у обучающихся экологических компетенций использовался метод наблюдения.

До того, как на занятиях по физике началось использование экологического материала, уровень экологических компетенций большинства учащихся был достаточно низкий – 67% (8 человек), лишь у 25% (3 человека) учащихся – средний и только у 8% (1 человек) учащихся – высокий. Обучающиеся имели достаточно скудные знания о современных проблемах экологии и с некоторым безразличием относились к важности бережного отношения к окружающей среде.

При проведении учебных занятий с использованием экологического материала происходило непосредственное наблюдение за обучающимися. Причем было замечено положительное влияние, рассматриваемых на занятиях по физике вопросов экологии, при формировании экологических компетенций учащихся. Они постепенно начали осознавать ценность природы и важность бережного отношения к ней. Обсуждение актуальных экологических проблем позволило ребятам научиться прогнозировать последствия антропогенного воздействия на природную среду. На учебном занятии, посвященном видам энергии, ребята активно высказывали свою точку зрения по вопросам минимизации негативного

воздействия основных источников энергии на окружающую среду, также они предлагали возможные более безопасные альтернативы.

После проведения эксперимента результаты наблюдения показали, что низкий уровень экологических компетенций составил уже 17% (2 человека), а количество учащихся в среднем и высоком уровне повысились и стали 50% (6 человек) и 33% (4 человека).

Таким образом, представленная работа позволяет сделать вывод о том, что использование экологического материала на занятиях по физике в старшей школе позволяет реализовать основные задачи экологического образования и воспитать у учащихся ответственное отношение к природе. А также помогает сформировать у них ряд экологических знаний о глобальных проблемах человечества и путей их решения: рациональное использование природных ресурсов, минимизация загрязнений окружающей среды и т.д.

Практическая значимость данной работы заключается в разработке экологического материала по физике для учащихся старшей школы с целью реализации экологического образования и формированию у обучающихся экологических компетенций.

Список использованных источников

1. Абдулхакова Э. А. Процесс становления экологического образования // «Личность, семья и общество: вопросы педагогики и психологии»: материалы. 2010. С. 6–10.
2. Власова О. С. Экология. Волгоград: ВолгГАСУ, 2014. 104 с.
3. Генденштейн Л. Э. Физика 11 класс Ч.2. М.: БИНОМ, 2019. 208 с.
4. Глазунов А. Т., Пинский А. А. Физика. 11 класс. М.: Просвещение, 2011. 416 с.
5. Дзятковская Е.Н. Методические рекомендации по реализации экологического образования в Федеральных Государственных Стандартах второго поколения. М.: Образование и экология, 2011. 32 с.
6. Журавлева Н. С., Мельников М. В. Экологическое образование учащихся в процессе решения задач о живой природе на уроках физики // «Проблемы и перспективы физико-математического и технического образования»: материалы. 2014. С. 203–207.
7. Захлебный А. Н. На экологической тропе (опыт экологического воспитания). М.: Знание, 1986. 112 с.
8. Зверева Н. М. Формирование естественнонаучного мышления школьников при обучении физике // Физика в школе. 1984. № 2. С. 31–36.
9. Зверева И. Д., Суравегина И. Т. Экологическое образование школьников. М.: Педагогика, 1983. 160 с.
10. Зиятдинов Ш. Г., Миркин Б. М. Роль курса физики в экологическом образовании учащихся // Вестник БашГУ. 2006. №2. С. 127–130.
11. Иващенко А. В. Особенности ценностного подхода в экологическом образовании // 3-я Российская конференция по экологической психологии: материалы. М.: Изд-во РУДН. 2005 С. 80–84.
12. Игнатова В. А., Романенко Е. А. Методическая система экологического образования учащихся на уроках физики // «Проблемы и

перспективы физико-математического и технического образования»: материалы. 2016. С. 313–316.

13. Исакова А. А. Непрерывное экологическое образование как основа формирования экологической культуры // Педагогический журнал. 2017. №1. С. 430–439.

14. Кабардин О. Ф., Пинский А. А. Физика. 10 класс. М.: Просвещение, 2011. 431 с.

15. Лобанова З. М. Экология и защита биосферы. Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2000. 238 с.

16. Макарова Л. М. Экологическая психология и педагогика. Самара: Изд-во СамГУ, 2014. 123 с.

17. Мякишев Г. Я., Буховцев Б. Б., Сотский Н. Н. Физика 10 класс. М.: Просвещение, 2010. 366 с.

18. Мякишев Г. Я., Буховцев Б. Б., Чаругин В. М. Физика 11 класс. М.: Просвещение, 2010. 399 с.

19. О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды»: Федер. закон [принят Гос. Думой 29.07.2018] // Собрание законодательств РФ. 2018. №252. Ст.1. С. 1-2.

20. Паутов Ю. С., Сорокина Л. А. О необходимости экологического образования на уроках физики в школе // Ползуновский вестник. 2006. №4. С. 307–314.

21. Перевалов А. В. Методика формирования экологической культуры учащихся при изучении основ атомной и ядерной физики в средней школе // Известия ВГПУ. 2014. № 6. С. 173–179.

22. Полякова Н. И. Экологическое образование и воспитание в современной школе // «Экологические и природоохранные проблемы современного общества и пути их решения»: материалы. 2017. С. 444–450.

23. Рыженков А.П. Физика окружающей среды. М.: Прометей, 2018. 91 с.

24. Савватеева О.А., Спиридонова А.Б., Лебедева Е.Г. Современное экологическое образование: Российский и международный опыт [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования: электрон. журн. 2019. № 5. URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=29188/>
25. Самойленко П. И. Теория и методика обучения физике. М.: Дрофа, 2010. 332 с.
26. Сорокина Л. А. К вопросу формирования экологических знаний у школьников в процессе обучения физике // Вестник БурГУ. 2008. №15. С. 121–129.
27. Тарасов Л. В. Физика в природе. М: Просвещение, 1988. 351 с.
28. Топор, А. В. О возможности экологизации уроков физики [Электронный ресурс] // Молодой ученый: электрон. журн. 2012. № 6 (41). С. 436-437. URL: <https://moluch.ru/archive/41/4799/>
29. Турдикулов Э.А. Экологическое образование и воспитание учащихся в процессе обучения физике. М: Просвещение, 1988. 124 с.
30. Удина Е. Н., Тагиева Л. Б. Изучение уровней экологической компетенции детей старшего дошкольного возраста // Молодой ученый. 2016. №7. С. 714–718.
31. Хазова Ю. Н. Экологические аспекты в профессиональном образовании // Научный потенциал регионов на службу модернизации. 2011. № 3. С. 127–129.
32. Цейзер Н. М. Преемственность экологического образования // Вестник ЧелГУ, 2008. №4. С. 121–123.

Приложение

Приложение А



об участии в игре-дискуссии
"Безопасная энергия"

№: _____

Дата: " " _____ 20__ г.

