ISSN 0130-5522

научно-методический журнал

8 2019

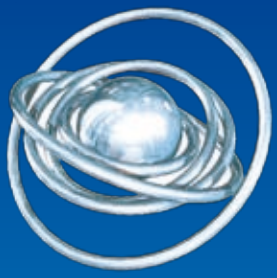
ФИЗИКА в школе

К 90-летию со дня рождения академика В.Г. Разумовского

Конструирование дидактических задач

Раздел «Астрономия»

Транзит Меркурия по диску Солнца



№ 8
2019

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ С МАЯ 1934 г.

ФИЗИКА В ШКОЛЕ

Образован в 1934 году Наркомпросом РСФСР. Учредитель — ООО «Школьная Пресса». Журнал выходит 8 раз в год

Слово об Учителе

▶ **Ю.А. Сауров, В.В. Майер, Г.Г. Никифоров**
Академик РАО, профессор В.Г. Разумовский:
классика и современность (к 90-летию со дня рождения) 3

МЕТОДИКА. ОБМЕН ОПЫТОМ

▶ **М.С. Атаманская**
Конструирование дидактических задач 16

Педагогические технологии

▶ **А.Ф. Лоскутов**
Особенности лабораторного эксперимента по физике
для школьников, находящихся на длительном лечении
в стационаре медицинского учреждения 27

ЗАДАЧИ И ВОПРОСЫ

▶ **Л.А. Ларченкова, А.В. Ляпцев**
Метод размерности и безразмерные параметры
при решении задач электродинамики 32

▶ **С.В. Крайнева**
Ситуационные задания для элективного курса «Физика Земли». 40

▶ **М.А. Старшов**
Решил задачу и ... оглянулся. 45

ЭКСПЕРИМЕНТ

▶ **Е.И. Вараксина, В.В. Майер**
Сообщающиеся сосуды в экспериментальном изучении давления
жидкостей и газов. 47

▶ **Т.В. Никитина**
Экспериментальная и практическая деятельность учащихся в условиях дополнительного образования 53

АСТРОНОМИЯ

▶ **И.В. Буркова, Р.Я. Ерохина**
Превратим наблюдение транзита Меркурия по диску Солнца в исследовательский проект учащихся 58

Указатель статей за 2019 год 62

Журнал рекомендован Высшей аттестационной комиссией (ВАК) Министерства образования и науки Российской Федерации в перечне ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук.
Журнал зарегистрирован в базе данных Российского индекса научного цитирования.
Распространяется в печатном и электронном виде.

Главный редактор **Е.Б. Петрова,** д.п.н., доцент **/ Petrova, E.B.** DrSci in Education, Associate Professor
Редактор **Э.М. Браверман,** к.п.н. **/ Braverman, E.M.** PhD in Education
Зав. редакцией **Е.Н. Стояновская / Stoyanovskaya, E.N.**

Состав редколлегии

Демидова М.Ю., д.п.н., доцент	**Demidova, M.Yu.** DrSci in Education, Associate Professor
Засов А.В., д.ф.-м.н., академик МАН, профессор	**Zasov, A.V.** DrSci of Physics and Mathematics, Academician of the MAS, Professor
Королев М.Ю., д.п.н., к.ф.-м.н., доцент	**Korolev, M.Yu.** DrSci in Education, PhD of Physics and Mathematics, Associate Professor
Майер В.В., д.п.н., профессор	**Mayer, V.V.** DrSci in Education, Professor
Наумов А.В., д.ф.-м.н., доцент, профессор РАН	**Naumov A.V.**, DrSci of Physics and Mathematics, Professor Russian Academy of Sciences
Никифоров Г.Г., к.п.н., ведущий научный сотрудник	**Nikiforov, G.G.** PhD in Education, Leading researcher
Пентин А.Ю., к.ф.-м.н.	**Pentin, A.Yu.** PhD of Physics and Mathematics
Плахотник Т.В., к.ф.-м.н., приват доцент, школа математики и физики университета Квинсленда, Австралия	**Plakhotnik, T.V.**, PhD of Physics and Mathematics, privat-docent, school of mathematics and physics, University of Queensland, Australia
Сауров Ю.А., д.п.н., профессор, член-корреспондент РАО	**Saurov, Yu.A.** DrSci in Education, Professor, Associate member RAE
Ханнанов Н.К., к.х.н.	**Khannanov, N.K.** PhD in chemical Sciences
Чулкова Г.М., д.ф.-м.н., доцент	**Chulkova, G.M.** DrSci of Physics and Mathematics, Associate Professor

ООО «Школьная Пресса»
Корреспонденцию направлять по адресу: 127254, г. Москва, а/я 62
Тел.: 8 (495) 619-52-87, 619-52-89.
Интернет http: // www.школьнаяпресса.рф E-mail: fizika@schoolpress.ru

Формат 84×108/16. Усл. п. л. 4,0. Изд. № 3379. Заказ
Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия, свидетельство о регистрации ПИ № ФС 77-38550 от 21.12.09.
Охраняется Законом РФ об авторском праве. Запрещается воспроизведение любой журнальной статьи без письменного разрешения издателя. Любая попытка нарушения закона будет преследоваться в судебном порядке.
Отпечатано в АО «ИПК «Чувашия», 428019, г. Чебоксары, пр. И. Яковлева, д. 13.
© ООО «Школьная Пресса», © «Физика в школе», 2019, № 8

ОСОБЕННОСТИ ЛАБОРАТОРНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА ПО ФИЗИКЕ ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ, НАХОДЯЩИХСЯ НА ДЛИТЕЛЬНОМ ЛЕЧЕНИИ В СТАЦИОНАРЕ МЕДИЦИНСКОГО УЧРЕЖДЕНИЯ

А.Ф. Лоскутов, аспирант, Московский педагогический государственный университет, Москва; alexlosk@yandex.ru

A.F. Loskutov, graduatestudent, Moscow Pedagogical State University, Moscow; alexlosk@yandex.ru

Ключевые слова: госпитальная школа, Lego Education, познавательный интерес, уроки физики, лабораторные работы

Key words: Hospital school, Lego Education, cognitive interest, physics lessons, laboratory works

В данной статье рассмотрены особенности создания и методики проведения лабораторных работ по физике для детей, находящихся на длительном лечении в стационаре медицинского учреждения. Описаны ограничения, которые накладываются на обучение физике детей в госпитальной школе, связанные с тяжестью лечения учащихся и строгим асептическим режимом в больнице. Обоснована важность проведения лабораторных работ по физике в госпитальной школе. Обсуждается преимущество создания лабораторного практикума на основе решений Lego Education

This article discusses the features of the creation and methods of physics' laboratory works for children undergoing long-term treatment in a hospital. The restrictions that are imposed on teaching physics to children in a hospital school are described, which are associated with the severity of treatment of students and strict aseptic regimen in the hospital. The importance of physics' laboratory works at a hospital school has been substantiated. The advantage of creating a laboratory workshop based on Lego Education solutions is discussed

Обучение физике детей, находящихся на длительном лечении в стационаре медицинского учреждения, имеет ряд принципиальных ограничений на использование учителем физики традиционных методик и технологий, так как необходимо учитывать особенности построения образовательного процесса в госпитальной школе [**1**].

Главная задача, стоящая перед учителем, работающим в госпитальной школе, — создать вокруг учащегося полноценную образовательную среду, которая способствовала бы формированию познавательного интереса учащегося, мотивации к обучению и помогала ему, несмотря на тяжелую жизненную ситуацию, усвоить основную образовательную программу [**2**]. Ведь дети после выздоровления возвращаются в родные школы и должны продолжить образование наравне со своими сверстниками.

Дети в госпитальной школе — флагманской площадке проекта «УчимЗнаем» в Национальном медицинском исследовательском центре детской гематологии, онкологии и иммунологии имени Дмитрия Рогачева (НМИЦ ДГОИ им. Дмитрия Рогачева) — проходят тяжелое и продолжительное лечение [**3**]. В связи с этим некоторые уроки могут отменяться по медицинским показаниям. По нашей сводной статистике,

⊙ Любое распространение материалов журнала, в т.ч. архивных номеров, возможно только с письменного согласия редакции.

отменяется 15–20% всех уроков в школе. Эти данные получены на основе анализа пятилетнего опыта работы школы в НМИЦ им. Дмитрия Рогачева. Предсказать, сколько ученик будет находиться в медицинском центре и какова будет реакция его организма на лечение, достаточно трудно, можно опираться на примерные сроки, обозначенные врачом.

В госпитальной школе количество уроков физики в неделю как минимум в два раза меньше, чем в обычной общеобразовательной школе. В зависимости от протокола лечения учащиеся получают один урок физики в две недели или один урок в неделю, что не может не сказываться на составлении тематического планирования как ядра индивидуального образовательного маршрута. Зачастую возникает необходимость в повторном изучении материала. Поэтому учителю приходится очень часто корректировать прохождение маршрута учащимся [**4**], чтобы, по возможности, нивелировать возникшие сложности из-за пропусков уроков по медицинским причинам.

В решении проблем, возникающих при обучении детей в госпитальной школе, помогает индивидуальная форма работы или работа в очень малых группах. Используя дополнительные часы — часы индивидуализации, а также внеурочные мероприятия, внедряя их в образовательный процесс, учитель физики может адаптировать индивидуальный образовательный маршрут учащегося под конкретную сложившуюся ситуацию. Учитель физики в госпитальной школе не может увеличить количество уроков в учебном плане, так как данное число ограничивается в силу того, чтобы ребенок не переутомился и его здоровье не ухудшилось.

Главным при построении индивидуального образовательного маршрута обучения физике мы считаем здоровьесберегающие аспекты, которые нужно учитывать: особенности протокола лечения, психо-физическое состояние каждого ребенка, возникающие когнитивные нарушения из-за тяжелого лечения, пониженную работоспособность, высокую утомляемость [**5**]. Структура каждого урока физики является гибкой и адаптивной, так как зависит от конкретного состояния ребенка на момент проведения занятия. Методики и технология обучения подбираются индивидуально для каждого ребенка.

Процесс лечения в НМИЦ им. Дмитрия Рогачева сопровождается строгим асептическим режимом и необходимостью соблюдения санитарно-гигиенических требований онкологического стационара [**6**]. Большая часть учебных занятий по физике проходит непосредственно в палате ученика с дидактическими материалами, которые можно легко продезинфицировать. Данные средства предосторожности жизненно необходимы для пациентов стационара.

Неотъемлемой частью обучения физике в школе является проведение демонстрационного и лабораторного эксперимента. Госпитальная школа не должна быть исключением из этого правила. Однако из-за строгих санитарно-гигиенических требований онкологического центра демонстрационные опыты и лабораторные работы проводились, в основном, с использованием современных мультимедийных средств ИКТ. В связи с этим возникают проблемы с наглядным представлением материала: невозможно показать учащимся демонстрационные эксперименты и провести лабораторные работы.

С этой целью нами разработаны специальный комплект адаптированных лабораторных работ по физике для VII класса на основе наборов Lego Education и методика проведения лабораторных занятий с учащимися в госпитальной школе. Также создано учебное пособие по выполнению лабораторных работ. При подготовке данного адаптированного пособия были поставлены следующие задачи.

1. Создание для учителей физики подробной дорожной карты проведения лабора-

⊙ Любое распространение материалов журнала, в т.ч. архивных номеров, возможно только с письменного согласия редакции.

торного эксперимента в условиях онкологического стационара.

2. Адаптация уже существующих лабораторных работ на базе учебника А.В. Перышкина для VII класса для обеспечения наглядности преподавания физики.

3. Создание адаптированного разноуровневого теоретического введения (справочного материала) с учетом деления учащихся на три разные группы по образовательным возможностям.

4. Описание адаптированного хода выполнения лабораторных работ на экспериментальных установках, разработанных на основе деталей конструктора Lego Education.

5. Создание системы адаптированного текущего контроля знаний по физике для учащихся из разных групп.

6. Подбор полезного иллюстративного учебного материала по физике из разных электронных ресурсов для учащихся госпитальной школы.

Помимо улучшения наглядного представления учебного материала по физике, адаптированный лабораторный эксперимент ставит и другие специфические цели, а именно:

– повышение познавательного интереса,
– формирование мотивации к получению новых знаний,
– восполнение знаний учащихся,
– возможность проведения здоровьесберегающего контроля знаний учащихся,
– восстановление мелкой моторики рук,
– объединение учащихся в малые группы для повышения уровня социализации,
– создание положительной атмосферы на занятиях по физике.

Почему же именно эти цели преследуются госпитальным педагогом? Учащиеся, приезжающие в НМИЦ имени Дмитрия Рогачева со всех регионов России, в силу тяжести течения болезни, как правило, физику либо не изучали, либо имеют большие пробелы в знаниях. При поступлении на лечение в онкологический стационар дети, родители и вся их семья попадают в сложную жизненную ситуацию. В этой связи обучение в школе уходит на второй план, все мысли ребенка заняты заболеванием и своим состоянием, как физическим, так и психологическим. По нашим исследованиям, когда ребенок начинает учиться в госпитальной школе, мотивация к изучению столь сложной науки практически отсутствует. Следовательно, формирование у учащихся познавательного интереса и мотивации к изучению физики является одной из главных задач госпитального педагога.

В связи с наличием пробелов в знаниях учащихся, педагог обязан в краткие сроки восполнить знания по предмету. Для решения этой задачи в описание адаптированного лабораторного эксперимента по физике включены разработанные нами небольшие теоретические введения, которые помогают педагогу структурировать учебный материал по теме лабораторной работы, а учащимся — восполнить пробелы.

Также важным аспектом работы педагога в госпитальной школе является организация оптимального здоровьесберегающего текущего контроля знаний. Поэтому в описание к лабораторным работам включены разноуровневые задания для учащихся, которые педагог должен распределить между детьми, учитывая уровень их образовательных возможностей. Такая методика проведения текущего контроля знаний позволяет избежать негативной стороны оценивания, что может пагубно отразиться на психологическом состоянии ребенка.

В связи с наличием асептического режима в онкологическом стационаре для проведения лабораторных работ необходимо использовать только такое учебное оборудование, которое можно дезинфицировать не нанося ущерба приборам. Для решения данной проблемы для проведения лабораторных экспериментов в VII классе разработаны модели на основе наборов LEGO Education [**7**]. Следует отметить, что по на-

⊙ Любое распространение материалов журнала, в т.ч. архивных номеров, возможно только с письменного согласия редакции.

шим наблюдениям, вследствие тяжелого лечения многие дети сталкиваются с проблемами нарушения мелкой моторики рук. Использование в моделях мелких деталей помогает восстанавливать мелкую моторику рук. Данный аспект не раз был положительно отмечен врачами НИМЦ имени Дмитрия Рогачева.

По учебному плану госпитальной школы уроки физики проходят один раз в неделю, а лабораторные работы проводятся во внеурочное время. Для проведения экспериментов тьютор по возможности объединяет на занятии нескольких учащихся, что помогает развивать навыки работы в группе. Это крайне важно для детей, находящихся практически в полной изоляции от внешнего мира. Поддерживать у учащихся госпитальной школы ощущение полноценной образовательной среды необходимо, так как школа является неотъемлемой частью жизни ребенка.

Немаловажной задачей, которая стоит перед тьютором госпитальной школы, является создание благоприятной и увлекательной среды на занятиях по физике. В решении этой задачи помогает использование конструкторов LEGO при разработке моделей для лабораторного эксперимента. Конструктор LEGO ассоциируется у детей с игрой, что позволяет снять их психологическое напряжение, связанное с пребыванием в лечебном стационаре.

Адаптированный лабораторный практикум по физике для VII класса госпитальной школы состоит из пяти лабораторных работ.

– Конструирование LEGO динамометра, градуировка пружины. Измерение веса тела. *Дополнительно*: определение цены деления измерительного прибора.
– Измерение средней скорости движения Lego машины.
– Измерение массы тела на рычажных весах. *Дополнительно*: выяснение условия равновесия рычага.
– Изучение плотности твердых тел. *Дополнительно*: измерение размеров малых тел.
– Измерение мощности моторов. *Дополнительно*: измерение силы трения. Измерение КПД при подъеме тела по наклонной плоскости.

Выбор тем для лабораторных работ обоснован количеством занятий по физике в учебном плане госпитальной школы, возможностями использования конструктора LEGO Education и особенностями образовательной среды в госпитальной школе.

В описание лабораторной работы входят:

- формулировка целей;
- список оборудования;
- краткое теоретическое введение;
- пошаговое описание хода выполнения работы;
- таблиц для записи результатов измерений и места для расчетов;
- список разноуровневых заданий;
- список полезных ссылок на интерактивные модели и интернет ресурсы;
- подробные указания по сборке модели для выполнения лабораторной работы и программированию блока управления.

Внедрение лабораторных работ с использованием LEGO Education позволило добиться следующих результатов.

1. Дети с разными уровнями образовательных возможностей и одной возрастной группы могли при выполнении лабораторной работы, взаимодействовать между собой, но получать разные задания (посильный уровень выполненных заданий).
2. Были проведены актуализация знаний и восполнение пробелов при использовании теоретического введения. С помощью набора QR-кодов и ссылок на полезные интернет ресурсы были расширены знания по темам лабораторных работ.
3. Каждый ученик смог найти для себя подходящую форму предоставления материала, будь то интерактивная модель или видео опыты и т.д. Тьютор смог вырабо-

⊙ Любое распространение материалов журнала, в т.ч. архивных номеров, возможно только с письменного согласия редакции.

тать индивидуальный подход к каждому учащемуся, который, в первую очередь, отвечает критериям здоровьесбережения, а также позволяет провести адекватное оценивание результатов обучения.

4. Была создана положительная атмосфера на уроках физики в стационаре медицинского учреждения, как непосредственно в палатах, так и в отделениях. Это позволило нам вовлечь ребенка в творческую деятельность, отвлечь от лечения, продвинуться в формировании познавательного интереса к изучению физики.

В процессе работы учитель постоянно общается с учеником. Если лабораторное занятие проводится в малой группе учеников, то благодаря их совместным действиям и коллективному обсуждению полученных результатов решается задача социализации детей.

Использование адаптированного лабораторного эксперимента требует от тьютора дополнительной подготовки, но вместе с этим позволяет пробудить интерес к изучению физики у детей.

Литература

1. *Шариков С.В.* Создание образовательной среды для детей, находящихся на длительном лечении в стационарах медицинских учреждений // РЖДГиО. — 2015. — № 4. — URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sozdanie-obrazovatelnoy-sredy-dlya-detey-nahodyaschihsya-na-dlitelnom-lechenii-v-statsionarah-meditsinskih-uchrezhdeniy (дата обращения: 03.08.2019).

2. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. № 1897).

3. Проект «УчимЗнаем» ГБОУ Школа № 109. [Электронный ресурс]. 2014-2018. URL: http://uchimznaem.ru (Дата обращения 27.03.2019).

4. *Остренко М.Г.* Моделирование и реализация индивидуальных маршрутов учащихся в образовательном процессе школы. Дисс. на соискание ученой степени кандидата педагогических наук 13.00.01. — 2004.

5. *Грядунова Г.М.* Психолого-педагогические особенности обучения больных школьников, находящихся на лечении в многопрофильной больнице. — М.: ООО Макс Пресс, 2003. — 104 с.

6. СанПиН 2.1.3.2630-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 18 мая 2010 г. № 58.

7. Учебные материалы наборов серии «Машины и механизмы» — LEGO Education [Электронный ресурс]. URL: https://education.lego.com/ru-ru/downloads/machines-and-mechanisms/curriculum (Дата обращения 21.08.2019).

⦿ Любое распространение материалов журнала, в т.ч. архивных номеров, возможно только с письменного согласия редакции.