

References

1. Putin V.V. *Rossiya – strana unikal'nyh vozmozhnostej dlya molodezhi*. Available at: <https://regnum.ru/news/society/3276634.html>
2. Solodovnikova N.V., Korzhenko O.M. Formirovanie nacional'nogo samosoznaniya: v poiskah novykh konceptual'nyh podhodov. *EvrAzijskij Soyuz Uchenyh*. 2015; № 4-9 (13): 17 – 20.
3. Levitskaya N.A. *Formirovanie nacional'nogo samosoznaniya studentov v obrazovatel'nom processe kolledzha kul'tury i iskusstva: na materiale izucheniya literatury*. Avtoreferat dissertacii ... kandidata pedagogicheskikh nauk. Belgorod, 2008.
4. Gordeeva D.S., Tyunin A.I., Pluzhnikova I.I., Demcurova S.S. Formirovanie nacional'no-grazhdanskogo samosoznaniya u studentov `ekonomicheskikh special'nostej v sovremennyh social'no-`ekonomicheskikh usloviyah. *Baltijskij gumanitarnyj zhurnal*. 2017; T. 6, № 3 (20): 139 – 143.
5. Kassihina V.E. Pedagogicheskie usloviya razvitiya nacional'nogo samosoznaniya v ramkah obrazovatel'noj gumanisticheskoy paradigmy. *Vestnik Kostromskogo gosudarstvennogo universiteta*. Seriya: Pedagogika. Psihologiya. Sociokinetika. 2011; T. 17, № 1: 18 – 21.
6. Makashina I.I. *Sistema pedagogicheskogo obespecheniya poliprofil'noj podgotovki menedzherov dlya morskogo torgovogo flota*: monografiya. Novorossijsk: MGA im. admirala F.F. Ushakova, 2011.
7. Tomilin A.N. *Voенno-pedagogicheskaya teoriya i praktika formirovaniya i razvitiya professional'noj napravlenosti oficera-vospitatelya*: monografiya. Novorossijsk: RIO «GMU im. admirala F.F. Ushakova», 2010.

Статья поступила в редакцию 01.07.21

УДК 371.3

Burakova I.S., Cand. of Sciences (Pedagogy), senior lecturer, Department of Humanities and Socio-Economic Disciplines, Zheleznovodsk Branch of Stavropol State Institute (Zheleznovodsk, Russia), E-mail: BIS-mgus@yandex.ru

Mirnova O.S., senior teacher, Department of Humanities and Socio-Economic Disciplines, Zheleznovodsk Branch of Stavropol State Institute (Zheleznovodsk, Russia), E-mail: olixsmirnova@hotmail.com

Stepanenko G.A., Cand. of Sciences (Engineering), senior lecturer, Department of Humanities and Socio-Economic Disciplines, Zheleznovodsk Branch of Stavropol State Institute (Zheleznovodsk, Russia), E-mail: stepang46@mail.ru

INTEGRATIVE LESSONS AS A MEANS OF IMPLEMENTING INTERDISCIPLINARY CONNECTIONS IN PHYSICS AND MATHEMATICS. The article deals with implementation of intersubject relations of physics and mathematics by means of integrative technologies. The relevance of the problem is due to the fact that the integration of natural science, technical and general cultural knowledge is the basis of the current level of development of science and technology. Integrative lessons in mathematics and physics contribute to formation of a holistic picture of the world in students, understanding the connections between phenomena in nature, society and the world as a whole. The purpose of the article is to show the influence of iterative lessons on the level of formation of interdisciplinary connections in physics and mathematics. The experimental site of the study is the Basic General Education School of the Branch of the State budgetary Educational Institution of Higher Education "Stavropol State Pedagogical Institute" in Zheleznovodsk. The article presents the results of monitoring of school students.

Key words: integration, interdisciplinary communication, integrative lessons, teaching physics, teaching mathematics.

И.С. Буракова, канд. пед. наук, доц., ГБОУ ВО «Ставропольский государственный институт» филиал в г. Железноводске, г. Железноводск, E-mail: BIS-mgus@yandex.ru

О.С. Смирнова, ст. преп., ГБОУ ВО «Ставропольский государственный институт» филиал в г. Железноводске, г. Железноводск, E-mail: olixsmirnova@hotmail.com

Г.А. Степаненко, канд. техн. наук, доц., ГБОУ ВО «Ставропольский государственный институт» филиал в г. Железноводске, г. Железноводск, E-mail: stepang46@mail.ru

ИНТЕГРАТИВНЫЕ УРОКИ КАК СРЕДСТВО РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ ПО ФИЗИКЕ И МАТЕМАТИКЕ

В статье рассматриваются вопросы реализации межпредметных связей по физике и математике средствами интегративных технологий. Актуальность проблемы обусловлена тем, что интеграция естественнонаучных, технических и общекультурных знаний лежит в основе современного уровня развития науки и техники. Интегративные уроки математики и физики способствуют формированию целостной картины мира у обучающихся, пониманию связей между явлениями в природе, обществе и в мире в целом. Цель статьи – показать влияние интегративных уроков на уровень сформированности межпредметных связей по физике и математике. Опыт-экспериментальной площадкой исследования стала Базовая общеобразовательная школа филиала государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ставропольский государственный педагогический институт» в г. Железноводске. В статье представлены результаты мониторинга обучающихся школы.

Ключевые слова: интеграция, межпредметные связи, интегративные уроки, преподавание физики, преподавание математики.

Глубокая интеграция естественнонаучных, общекультурных и технических знаний при современном развитии науки и техники выдвигает вопрос, рассматриваемый в данном исследовании, в актуальную педагогическую повестку. Задача по подготовке выпускников школы к дальнейшему обучению или трудовой деятельности на практике реализуется с учетом требований ФГОС путем поиска новых форм организации обучения за счет, в том числе, использования возможностей межпредметной интеграции в рамках учебного процесса.

Образование как отрасль, стоящая на передовой научно-технического развития общества, должно содействовать совершенствованию и интеллектуальному развитию индивидов, что требует использования всех возможных эффективных методов и форм обучения. Для современной школы одной из проблем является спорадическое использование в педагогической работе межпредметных связей. Это происходит потому, что в школах сложилась практика накопления знаний обучающимися, а реалии общества требуют от людей умения использовать знания на практике. Индивид в рамках нового экономического уклада обязан уметь обрабатывать входящие потоки информации в максимально возможных объемах и обучаться в режиме реального времени в ходе практического применения вновь полученных знаний из любой предметной области. Применение интегративных технологий позволяет развивать такие качества на этапе школьного обучения, так как в этот период формируется личность, а точнее – взгляды индивида на жизнь, моральные ценности и убеждения, вырабатываются способности и умения для жизни в современном обществе.

К числу веяний пришедших в педагогику к концу 20-го века относится и интеграция (от латинского *integer* – целый, восстановление). В рамках российской педагогики под этим понятием стали понимать высшую форму межпредметных связей отраслей знаний. В силу изменений, уже произошедших в обществе, и для того чтобы быть готовым к грядущим модификациям, современная школа должна строить свою работу так, чтобы инновационные педагогические технологии органично встраивались в практику.

Некоторые аспекты интеграции межпредметных связей в педагогическую практику рассматривались в трудах известных отечественных педагогов. Современная педагогическая наука исследует несколько сторон процесса интеграции:

- как непосредственно педагогическую категорию (М.Н. Берулава, С.С. Васильев, К.Ю. Колесина, С.С. Пичугина);
- для выявления особенностей и возможности установления связей между дисциплинами (Н.С. Антонов, А.В. Викулов, П.Г. Кулагин, В.Н. Федоров);
- для определения роли и места междисциплинарности (В.И. Зверев, А.Я. Данилюк, П.Н. Новиков);
- в рамках претворения в жизнь идей о необходимости интеграции содержания учебных дисциплин для более целостного знания (А.И. Гурьев, М.В. Кларин, П.Г. Кулагин);
- в целях формирования перечня методов представления учебных материалов при подходе преподавателя к интегративной области (И.Д. Зверев, В.П. Максимова) [1; 2; 3].

Применение интеграции в качестве средства обучения позволяет расширить общий кругозор обучающегося, а также обновлять узкоспециализированные знания и навыки. При этом интеграция не подменяет классические уроки по предметам, но дополняет и соединяет знания в одну общую систему. Существование междисциплинарных связей нами воспринимается как дидактическое условие для повышения общего уровня научных знаний у обучающихся [4, с. 25].

Детальные исследования интеграции математики и физики проведены в работах М.А. Пинской и Г.А. Васильковой, Ю.И. Дик, И.К. Турышева, В.Р. Ильченко, А.С. Кондратьева, И.Я. Ланиной, В.Н. Янцен, С.А. Тихомировой, Л.Р. Маркина и других авторов. В своих трудах исследователи обосновано указывали на то, что междисциплинарная связь позволяет создавать конкретную и четко осмысленную индивидами систему знаний на основе учебного материала. При этом современный этап развития школы предполагает использование прогрессивных методов формирования междисциплинарных связей с целью выработки общего подхода к переносу знаний, так как именно такое ведущее умственное действие обучающихся позволяет им быть продуктивными. Обучающийся, не овладевший математическим аппаратом, будет испытывать трудности и на уроках физики, так как решение даже простейших уравнений (систем уравнений) будет для него сложной задачей. Аппарат мышления, задействованный в ходе решения математических задач используется и при формировании расчетно-измерительных умений; развитии навыков логического мышления; создании интегративного навыка моделирования реальных явлений и процессов.

Цель интегрированных уроков – приобретение новых систематизированных знаний и ценностей. Интегрированный урок имеет одну характерную особенность: выбранная тема показывается школьникам с разных точек зрения. Сделать это позволяет естественнонаучный метод познания, то есть в ходе занятий обозначается проблема, формируется перечень способов решения, на их основе выдвигается гипотеза, которая реализуется в виде учебного эксперимента с выводами и обоснованием полученных результатов.

Так, например, А.В. Усова указывает на общую черту любого интегрированного урока – ведущую дисциплину. В учебном материале таких занятий одна из дисциплин будет доминировать, а остальные – использоваться для разъяснений и уточнений материалов ведущей дисциплины. С точки зрения общего для психологии и педагогики подхода применение интегрированных уроков в практике работы позволяет активизировать познавательную деятельность у обучающихся; формировать у них активное отношение к учебному процессу; педагогу – опереться на междисциплинарные навыки для усвоения своей дисциплины школьниками и способствовать развитию у них познавательной компетенции.

В междисциплинарных связях мы, прежде всего, видим возможность повысить уровень научных знаний у обучающихся за счет глубокого и всестороннего изучения свойств тел и явлений [5, с. 10]. С помощью интеграции формируется комплексное и разностороннее понимание учебного материала, так как при применении такого подхода происходит перекрестное формирование багажа знаний по различным учебным дисциплинам.

Так, для обучающихся в 7 классе, применение интегративного подхода возможно на уроках математики и физики. Конкретно в педагогической практике это выражается в графических и расчетных задачах, которые ученики решают на занятиях. Так, графические методы решения используются на протяжении всего курса, и умение использовать их говорит об уровне сформированности политехнических и общеобразовательных навыков, которые нужны для успешного освоения курсов математики и физики [6, с. 53]. Задачи, решаемые в рамках освоения курса физики, предполагают использование обучающимися математических навыков, в том числе часто встречаются задания, требующие от обучающихся практического применения приемов приближенных вычислений и решения линейных уравнений.

Практическое применение междисциплинарного подхода для передачи обучающимся знаний математики и физики опосредованно учит детей работать на стыке отраслей знаний и прямо помогает педагогу в формировании у них понимания явлений рукотворного и природного происхождения.

Развитие мышления и творческих способностей у обучающихся также получает свою долю положительного воздействия от интегративного подхода к обучению.

Междисциплинарные связи наглядно показывают обучающимся, как устроено научное знание, а это дает возможность сформировать ассоциативный подход к восприятию учебного материала. Такая работа педагога целенаправленно меняет психологию мышления подопечных: оно становится живым и гибким, что необходимо творческой личности [7, с. 27].

Согласно требованиям ФГОС к выпускникам основной школы, при изучении естественнонаучных предметов необходимо обеспечить «овладение умениями формулировать гипотезы, конструировать, проводить эксперименты, оценивать

полученные результаты, формирование умений безопасного и эффективного использования лабораторного оборудования, проведения точных измерений и адекватной оценки полученных результатов, представления научно обоснованных аргументов своих действий, основанных на междисциплинарном анализе учебных задач» [8, с. 7].

Нами были определены следующие направления работы по внедрению в практику интегрированных уроков «физика + математика»:

- рациональное построение порядка изучения учебного материала по дисциплинам. Порядок должен обеспечивать понимание обучающимися физики путем предварительного формирования математического аппарата;
- наследуемость навыков и умений между дисциплинами;
- строгий подход к понятийному аппарату;
- системность в формировании навыков и понятий для установления связи не с конкретным предметом, а областью научного знания;
- обучение детей принципам и методам исследований, характерных для двух дисциплин, для формирования у них понимания общности этих наук;
- подготовка к выпускным испытаниям.

Сложно качественно передать детям от педагога понимание предметных связей по дисциплинам без правильного подхода к организации процесса обучения и материалов, изучаемых в рамках конкретных дисциплин. Поэтому первой задачей, которую необходимо решать на этом этапе, будет координация работы преподавателей конкретных предметов, то есть учителей физики и математики. Для этих целей нами были разработаны несколько интегрированных уроков для учеников, начиная с 5 класса. Такой подход позволил добиться заметного улучшения успеваемости и повышения уровня знаний по точным научным дисциплинам.

Экспериментальной площадкой исследования стала Базовая общеобразовательная школа филиала государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ставропольский государственный педагогический институт» в г. Железноводске. Мы начали вводить наш курс интегрированных уроков с пятого класса (2016 – 2017 учебный год), проводили вводные темы по физике на уроках математики при изучении:

- понятия «шкала», «деление шкалы», определении на шкале единичного отрезка, измерении при помощи приборов (тема урока «Шкалы и координаты»);
- десятичной записи числа, представления о приближенном значении числа, способов округления чисел (тема урока «Приближенные значения чисел. Округление чисел»);
- нахождении процента чисел и некоторых единиц измеряемых величин (тема урока «Проценты»).

В конце учебного года (2019 – 2017 учебный год) провели заключительный урок-путешествие в неведомую «физическую» страну. В шестом классе (2017 – 2018 учебный год) проводили уроки «Пропорции», «Прямая и обратная пропорциональность», «Масштаб», «Гистограммы» и др.

Следующий этап – разработка интегративных учебных занятий: выявление общих тем учебного материала, подбор содержания, организационных форм, средств и методов деятельности. К сожалению, интеграция физики с математикой осложняется непоследовательностью предметов в программах, но математика – одна из немногих дисциплин, имеющих тесные междисциплинарные связи с физикой [9; 10].

Класс	Учебная тема	Математическое содержание
10	Равноускоренное движение	Линейная функция, производная функции
8, 9, 10	Движение, взаимодействие тел. Электричество	Прямая и обратная пропорциональная зависимость
8, 10	Механика	Векторы, метод координат, производная, функция. График функции
8, 11	Оптика	Симметрия, гомотетия, подобие фигур
10	Кинематика	Векторы, действие над векторами

Рис. 1. Математическое содержание учебных тем физики

Диагностика проводится детьми самостоятельно, при этом используются диагностические карты для определения уровня сформированности междисциплинарных навыков и компетенций. Обучающиеся заполняют диагностические карты в два этапа: после начального обучения и после интеграционного урока, выставляя оценки по 5-балльной шкале.

Объективность оценки мы достигли при помощи проведения в конце занятий рефлексивного диктанта. Сама коррекция знаний и методов действий проводилась на основе спецзаданий, которые подготовлены по образцу математических, но ориентированы на обучение физике.

Например, заданием для обучающихся на интегрированном уроке математики и физики в 7 классе было экспериментально установить зависимость гравитации от массы.

Обучающиеся получают ответ, что между силой тяжести и массой тела существует прямая пропорциональная зависимость и строят график этой зависимости. Ответ на задачу-график зависимости $F_T(m)$. Неравенства можно найти не только в математике, но и в физике. Например, на уроке физики обучающиеся знакомятся с концепцией сил Архимеда. Условия, при которых тело плавает на поверхности жидкости или тонет, регистрируются с помощью следующих неравенств:

$$F_A > mg \text{ (тело плавает);}$$

$$F_A < mg \text{ (тело тонет);}$$

где F_A – сила Архимеда; mg – сила тяжести.

В опытно-экспериментальном исследовании приняло участие 79 обучающихся Базовой общеобразовательной школы филиала государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ставропольский государственный педагогический институт» в г. Железноводске. На контрольном этапе исследования нами был завершён мониторинг качества знаний обучаю-

щихся 5 – 9 классов в разные годы по предметам «Математика» и «Физика», что позволило получить объективные данные. Результаты мониторинга представлены на рис. 2.

После того, как нами были проведены контрольные срезы, полученные статистические данные показали, что совместная работа учителей физики и математики позволила обучающимся лучше понимать новые для них понятия: обыкновенная и десятичная дробь, степень, вектор.

Это прямо указывает на то, что практическое применение данных понятий на уроках физики для работы с величинами помогает изучать математику. К примеру, семиклассники с равным уровнем сформированности математического аппарата показали разный уровень умения оперировать измерительными приборами, в частности определять цену делений. Процесс познания математики и физики стал более успешным потому, что обучающиеся понимают ценность получаемых знаний и необходимость учебных занятий. Ими проявляется интерес к изучаемым явлениям и законам, а также у них появилось понимание того, что во время урока они являются участниками процесса, а не наблюдателями. При этом абстрактная математика превращается в реальность физики, что вызывает удовлетворение и интерес у школьников.

Поэтому мы можем говорить о том, что для целей всеобщего развития обучающихся целесообразно использовать межпредметные связи по учебным дисциплинам, так как с их помощью можно формировать целостное мировоззрение не только по этим дисциплинам, но и в целом избежать фрагментарности знаний, повысить мотивацию к учению и познавательную активность обучающихся, развивать метапредметные знания и умения. Помимо этого такой подход учит школьников переносить абстрактные знания в реальный мир и снижает отрывочность, фрагментарность знаний.

Результаты данного исследования показали, что в экспериментальной группе, где проводились интегрированные уроки физики и математики, рост качества знаний составил 19% по математике и более 20% по физике, в контрольной группе изменения незначительны.

Поэтому практическое использование результатов исследования показало, что для работы школьных педагогов предлагаемая система интегрированного обучения на уроках математики и физики создает такие условия, которые способствуют появлению у обучающихся ценностного отношения к математическим знаниям. Во время занятий это выражается в успешном применении детьми теоретических знаний из курса математики при объяснении явлений и процессов реального мира.

Организованное и правильно структурированное применение в рамках учебных дисциплин интегрированного обучения позволяет обучающимся качественно усвоить материал. Также применение такого подхода помогает расширить границы изучаемого материала и творчески развивать обучающихся, которые в этих дисциплинах приобретают навык логично, научно и доступно излагать свои идеи, и, что особенно важно, говорить на языке математики.

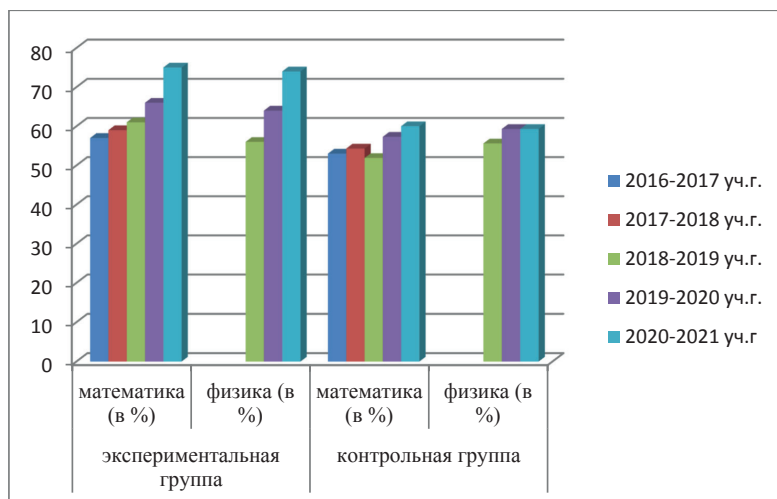


Рис. 2. Результаты мониторинга качества знаний обучающихся (экспериментальной и контрольной групп)

Библиографический список

1. Блинова Т.Л., Кирилова А.С. Подход к определению понятия «Межпредметные связи в процессе обучения» с позиции ФГОС СОО. *Материалы III Международной научной конференции*. Москва, 2013: 65 – 67.
2. Махмутов А.М. *Методологические вопросы системного подхода в свете интеграции науки*. Диссертация ... кандидата философских наук. Москва, 1983.
3. Смелова В.Г. *Повышение учебной мотивации обучающихся основной и полной средней школы средствами межпредметной интеграции*. Автореферат диссертации ... кандидата педагогических наук. Москва, 2009.
4. Безрукова В.С. *Интеграционные процессы в педагогической теории и практике*. Екатеринбург, 2014.
5. Клепиков В.Н. Интеграционные процессы в современном образовании. *Школьные технологии*. 2014; № 5: 3 – 14.
6. Бурцева Н.М. *Межпредметные связи как средство формирования ценностного отношения учащихся к физическим занятиям*. Диссертация ... кандидата педагогических наук. Санкт-Петербург, 2011.
7. Захаренкова Р.И. Интеграция образовательного процесса. *Образование и общество*. 2003; № 4: 25 – 27.
8. *Федеральный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования*. ФГОС. Москва, 2019. Available at: <https://www.labirint.ru/books/362723/>
9. Лукинова Е.Н. *Межпредметные связи в курсе физики 7 класса*. Available at: <http://rudocs.exdat.com/docs/index-1355.html>
10. Худайкулов Х.Д., Косимова Х.Б., Шукуров Ш. *Интеграционная технология в процессе обучения и воспитания*. Available at: <https://moluch.ru/archive/84/15436/>

References

1. Blinova T.L., Kirilova A.S. Podhod k opredeleniyu ponyatiya «Mezhpredmetnye svyazi v processe obucheniya» s pozicii FGOS SOO. *Materialy III Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii*. Moskva, 2013: 65 – 67.
2. Mahmutov A.M. *Metodologicheskie voprosy sistemnogo podhoda v svete integracii nauki*. Dissertaciya ... kandidata filosofskih nauk. Moskva, 1983.
3. Smelova V.G. *Povyshenie uchebnoj motivacii obuchayuschihysya osnovnoj i polnoj srednej shkoly sredstvami mezhpredmetnoj integracii*. Avtoreferat dissertacii ... kandidata pedagogicheskikh nauk. Moskva, 2009.
4. Bezrukova V.S. *Integracionnye processy v pedagogicheskoy teorii i praktike*. Ekaterinburg, 2014.
5. Klepikov V.N. Integracionnye processy v sovremennom obrazovanii. *Shkol'nye tehnologii*. 2014; № 5: 3 – 14.
6. Burceva N.M. *Mezhpredmetnye svyazi kak sredstvo formirovaniya cennostnogo otnosheniya uchashihsya k fizicheskim zanyatiyam*. Dissertaciya ... kandidata pedagogicheskikh nauk. Sankt-Peterburg, 2011.
7. Zaharenkova R.I. Integraciya obrazovatel'nogo processa. *Obrazovanie i obschestvo*. 2003; № 4: 25 – 27.
8. *Federal'nyj gosudarstvennyj obrazovatel'nyj standart srednego (polnogo) obshchego obrazovaniya*. FGOS. Moskva, 2019. Available at: <https://www.labirint.ru/books/362723/>
9. Lukinova E.N. *Mezhpredmetnye svyazi v kurse fiziki 7 klassa*. Available at: <http://rudocs.exdat.com/docs/index-1355.html>
10. Hudajkulov H.D., Kosimova H.B., Shukurov Sh. *Integracionnaya tehnologiya v processe obucheniya i vosпитaniya*. Available at: <https://moluch.ru/archive/84/15436/>

Статья поступила в редакцию 28.06.21