

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра физики и методико-информационных технологий

**Методические аспекты согласования школьных курсов физики и
математики**

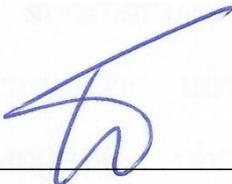
МАГИСТЕРСКАЯ РАБОТА

студентки 2 курса 255 группы

направления 44.04.01 «Педагогическое образование» физического
факультета

Чикиной Анны Сергеевны

Научный руководитель
ст. преподаватель, к.п.н.



Ф.А. Белов

05.06.2020

Зав. кафедрой
д.ф.-м.н., профессор



Т.Г. Бузова

05.06.2020

Саратов 2020

Введение

Современное общество нельзя представить без сферы образования, непрерывно развивающейся и трансформирующейся. Человек сегодня старается быть развитым во многих направлениях, и новая система образования этому способствует. Учитель должен развивать в учениках не только умственные навыки и знания, но и личностные. Новый федеральный государственный образовательный стандарт образования включает ориентацию на метапредметную связь на уроках, требования к личностным образовательным результатам, общую идею деятельностного подхода к обучению. Всё это требует постоянного профессионального роста педагога и творческого подхода к своей профессиональной деятельности.

Сегодня в России наблюдается серьезная нехватка инженерных кадров. В некоторой степени это связано с тем, что дети мало интересуются точными науками: математикой, физикой, химией. Эти предметы сложно воспринимаются учащимися и очень тесно связаны между собой. Математика и физика обычно считаются наиболее трудными предметами школьного курса. Они всегда развивались взаимосвязанно. Как показывает практика, на знаниях по физике особенно отражается математическая подготовка учащихся. Действующая в настоящее время программа по математике обеспечивает перед началом изучения физики определенный фундамент математических знаний для усвоения курса физики. В процессе преподавания физики приходится постоянно опираться на те, знания, которые учащиеся получили на уроках математики.

Во-первых, такая тесная связь между предметами плохо связана в учебных программах. Существует множество «перекрестных» тем при изучении этих предметов. Однако темы во времени редко когда совпадают, и полного согласования в содержании рассматриваемых вопросов не бывает. Иногда они отделены несколькими месяцами и даже годами.

Одна из первых задач учителя физики – научить школьников быстрому переводу физических величин, записанных в дольных и кратных единицах, в

систему СИ с использованием таблицы «Множители и приставки СИ», а также математического аппарата – пропорций, известных учащимся с 6 класса, свойства степени (7-8 классы). Но здесь стоит отметить, что последняя указанная тема (свойства степеней) рассматривается в курсе алгебры позднее, чем в курсе физики. Это еще раз указывает на то, что разумно изменить содержание учебного материала, как по физике, так и по алгебре, изучаемого в 7[15] и 8[17] классах.

Во-вторых, интегрированные уроки по новым стандартам приводят учителя к тому, что ему приходится изучать не только основной предмет преподавания, физику, но и дополнительный предмет математику. Казалось бы, что плохого в разностороннем развитии современных учителей, но, ввиду нехватки специалистов у учителей большая нагрузка и на углубленную подготовку у них не остаётся времени.

Конечно, при желании всё можно исправить. И данные проблемы нужно решать, быть может, стоит теснее общаться учителям физики и математики, строить совместные уроки, что бы более наглядно показать связь предметов. Дети, приходя на урок физики, не забывали уроки математики.

Таким образом, исследования в этом направлении следует рассматривать как актуальные и практически значимые.

Целью выпускной квалификационной работы является:

1. выявление ситуаций рассогласования школьных курсов физики и математики;
2. разработка методических рекомендаций для устранения выявленных проблем в школьных курсах физики и математики.

Объект исследования: образовательный процесс в школе.

Предмет исследования: методика преподавания физики с учётом расхождения школьного курса физики и математики.

В соответствии с проблемой, объектом, предметом и целью исследования были выдвинуты следующие задачи:

1. проанализировать хронологическое следование основных программ физики и математики;
2. выявить рассогласование школьных курсов физики и математики;
3. разработать методические рекомендации включения математического аппарата в уроки физики;
4. разработать методические рекомендации по включению элементов курса физики в содержание уроков математики;
5. разработать примеры уроков физики для разных профилей с учетом обнаруженных проблем.

Для решения поставленных задач использовались следующие методы исследования: теоретический анализ методической литературы, сравнительный анализ различных программ по физике и математике; эмпирические: наблюдение, диагностика, педагогический эксперимент.

Краткое содержание

Взаимосвязи математики и физики определяются, прежде всего, наличием общей предметной области, изучаемой ими, хотя и с различных, точек зрения. Взаимосвязь математики и физики выражается во взаимодействии их идей и методов. Эти связи можно условно разделить на три вида, а именно [25]:

1. Физика ставит задачи и создает необходимые для их решения математические идеи и методы, которые в дальнейшем служат базой для развития математической теории.

2. Развитая математическая теория с её идеями и математическим аппаратом используется для анализа физических явлений, что часто приводит к новой физической теории, которая в свою очередь приводит к развитию физической картины мира и возникновению новых физических проблем.

3. Развитие физической теории опирается на имеющийся определенный математический аппарат, но последний совершенствуется и развивается по мере его использования в физике.

Исходя из вышеперечисленного, можно отметить, что физика и математика имеют очень много общего в выражении идей и методов познания явлений природы и свойств окружающих тел.

В первой главе магистерской работы выявлялись расхождение школьных программ физики и математики. Были взяты программы физики и математики [32],[33],[34]. На основании этих рабочих программ составлена таблица 1 расхождения материала.

Таблица 1 –Анализ расхождение программного материала

Физика	Математика
7 Класс	
1.Сложение двух сил, направленных вдоль одной прямой. Равнодействующая сил. $R=F_1+F_2$ $R=F_1-F_2$, при условии, что вторая	1.Сила векторная величина, значит, и сумма сил должна быть векторной $\vec{R} = \vec{F}_1+\vec{F}_2$ Изучение векторов в математике это 8-9 класс.

сила направлена в другую сторону	
<p>2.Механическая работа.</p> $A=FS$ $A=-F_{\text{тр}}S$ <p>$A=0$, если направление силы, перпендикулярно движению</p>	<p>1. Формула механической работы в полном виде является скалярным произведением:</p> $A=Fscos\alpha$ <p>Тригонометрические функции изучают в 9 класса, обсуждения векторного и скалярного произведений векторов в учебниках по математике найти невозможно. В лучшем случае при рассмотрении правил работы с векторами учитель математики вскользь упоминает о скалярном произведении.</p>
8 класс	
<p>1.Теплоемкость – есть производная теплоты по температуре, т.е.</p> $C(t) = Q'(t)$ <p>То же касается многих других физических величин, которые легко можно было бы определить при знании школьниками дифференциального исчисления в 8-9 классе</p>	<p>1.Дифференциальное исчисление изучается в 10 либо в 11 классе в зависимости от программы</p>
<p>1. Закон преломления света.</p> $\frac{\sin\alpha}{\sin\gamma} = n$	<p>2.Тригонометрия изучается в 9 классе.</p>
9 класс	
<p>1. Законы взаимодействия и движения тел (сентябрь)</p> <p>Вводится понятие «векторная величина», а также работа с векторами.</p>	<p>1.«Векторы» в геометрии изучаются в 9 класс(октябрь-ноябрь в некоторых программах, в других – май 9 класса)</p>
<p>2. Колебания (декабрь)</p> <p>Уравнение гармонических колебаний</p> $X=Asin(\omega t+\varphi)$ $v=x'(t)$	<p>2.Производная(11 класс)</p>
<p>3. Электромагнетизм. Закон электромагнитной индукции. необходимо представление о величине магнитного потока как скалярном произведении вектора магнитной индукции на нормаль к площади контура</p>	<p>3.Тригонометрические функции изучают в 9 класса, обсуждения векторного и скалярного произведений векторов в учебниках по математике найти невозможно. В лучшем случае при рассмотрении правил работы с векторами учитель</p>

	математики вскользь упоминает о скалярном произведении.
10 класс	
1. Механика (сентябрь-октябрь) $\omega(t) = a'(t)$ – угловая скорость $a(t) = \omega'(t)$ – угловое ускорение $a(t) = x''(t)$ – ускорение	1. Производная изучается в 11 классе.
2. Расчет работы идеального газа как площади под графиком зависимости давления от объема при изотермическом или адиабатном процессе требует обращения к интегральному исчислению	2. Интегральное исчисление в курсе математики рассматривается лишь в конце 11 класса
3. Описание динамики вращательного движения требует применения векторного произведения для определения вращательного момента	3. При рассмотрении правил работы с векторами учитель математики вскользь упоминает о скалярном произведении. Векторное произведение как правило рассматривается лишь в 11 классе на стереометрии при обсуждении координатного и векторного метода решения стереометрических задач
11 Класс	
1. Колебания (ноябрь, декабрь) Уравнение гармонических колебаний $X = A \sin(\omega t + \varphi)$, $v = x'(t)$	1. Производная (январь)

Затем была составлена таблица частичного согласования курсов.

Таблица 2 – Способы согласования курсов физики и математики

Проблема	Решение
7 класс	
1. Равнодействующая сил $\vec{R} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$	1. Сложение двух сил, направленных вдоль одной прямой. Равнодействующая сил. $R = F_1 + F_2$ $R = F_1 - F_2$, при условии, что вторая сила направлена в другую сторону
2. Механическая работа. $A = FS \cos \alpha$	2. Механическая работа $A = FS$ $A = -F \text{tr} S$ $A = 0$, если направление силы, перпендикулярно движению

8 класс	
1.Теплоемкость - есть производная теплоты по температуре, т.е. $C(t) = Q'(t)$	1.Подробно о теплоёмкости не говорится в 8 классе, ученики пользуются таблицами.
2.Закон преломления света. $\frac{\sin\alpha}{\sin\gamma} = n$	2. Учителю физики приходится уделять время на объяснение синуса.
9 класс	
1. Законы взаимодействия и движения тел (сентябрь) Вводится понятие «векторная величина», а также работа с векторами.	1.Учитель физики тратит время на объяснение понятий «вектор» и работы с векторами и проекциями.
2. Колебания (декабрь) Уравнение гармонических колебаний $X = A \sin(\omega t + \varphi)$ $v = x'(t)$	2. Не используют при решении задач, то что скорость есть производная от х.
10 класс	
1.Механика (сентябрь-октябрь) $\omega(t) = a'(t)$ - угловая скорость $a(t) = \omega'(t)$ - угловое ускорение $a(t) = x''(t)$ –ускорение	1. Не обучаю этому учеников, хотя при помощи производных быстрее решаются задачи.
11 класс	
1.Колебания (ноябрь, декабрь) Уравнение гармонических колебаний $X = A \sin(\omega t + \varphi)$ $v = x'(t)$	1.Не объясняется на уроках

Также, сравнивались программы профильного обучения в 10-11 классах.

Во второй главе были рассмотрены способы согласования школьных курсов физики и математики:

1. Техника расширения математического аппарата обучающихся в рамках урока физики;
2. Особенности включения физических знаний в содержание уроков математики;
3. Метапредметность и межпредметность в связях математики и физики.

Было проведено тестирование учителей, для того, что бы лучше понимать актуальность магистерской работы. Подводя итог по тестированию, мы можем сказать, что расхождение школьного курса физики и математики значимо при обучении и на это стоит обращать внимание. Однако только половина из опрошенных ответили утвердительно на вопрос о том, стоит ли целенаправленно выделять время на уроках физики для работы по упрочению связей с математикой. И если первая часть результатов свидетельствует в целом о понимании педагогическим сообществом имеющейся проблемы, то последние представления, безусловно, могут приводить к развитию риска недостижения качественных образовательных результатов. Компенсация хронометрического расхождения физики и математики ложится, чаще всего, на плечи учителя физики в силу того, что именно его потребности определяют существование указанной проблемы. В случае, когда учитель физики вынужден формировать математический аппарат школьников, но не считает необходимым специально выделять на это время урока, результат может быть крайне сомнительным. Краткие объяснения с комментариями о том, что использование того или иного понятия проводится по соответствующим правилам, а подробное изучение предполагается в последующем в курсе математики, могут приводить только к тому, что сформируются неполные либо ошибочные представления, которые в дальнейшем будут подвергаться корректировкам на уроках математики.

Заключение

В настоящее время образование очень важно для жизни школьников. Задача педагогов доступно и внятно донести курс школьных предметов. Суть и специфика современных представлений о результатах образования может быть выражена следующим образом: необходимо учить ребенка так, чтобы выпускник школы мог самостоятельно решать возникающие жизненные проблемы. Конечно, новые стандарты образования способствуют развитию таких личностей, но не стоит забывать и о научной составляющей. Стремясь дать, как можно больше знаний и умений в школьные годы мы не всегда способны заметить, что существует огромная проблема рассогласования школьных курсов, при устранении которой, дети смогут лучше усваивать материал.

В работе было рассмотрено рассогласование школьных курсов физики и математики. Два предмета неразрывно связанных друг с другом в жизни, почему-то оказались далеки друг от друга в школьных курсах. В общеобразовательной школе изучение математики и физики происходит параллельно, и таким образом, математика часто используется в физике и в определенной мере даже определяет ход физического образования. Преподавание физики и математики необходимо строить на взаимном использовании элементов математики в курсе физики и физических представлений при изучении алгебры и начала анализа. Это способствует решению трех главных дидактических задач:

1. Повышение научности последовательности учебной информации;
2. Стимулированию познавательных интересов и активного отношения школьников к усвоению знаний и вследствие этого ускорение их умственного развития;
3. Формирование у учащихся научного мировоззрения.

Математический аппарат, используемый на уроках физики необходимо предварительно определить в соответствии с фундаментальными фактами,

понятиями и теориями, содержащимися в учебной информации курса физики.

Для лучшего усвоения материала школьного курса физики было рассмотрено два варианта:

1.Расширения математического аппарата обучающихся в рамках урока физики;

2.Включения физических знаний в содержание уроков математики.

При построении урока физики стоит учитывать, что существует рассогласование с курсом математики и поэтому учитель должен на это акцентировать внимание. Для решения такой проблемы выделяем 3 способа:

- давать вывод из математического аппарата, без конкретного объяснения;
- выделение на уроках времени;
- введение курсов для обширных тем.

Только работая в тандеме, мы сможем достигнуть больших результатов. Совместная работа учителей физики и математики принесёт больше пользы для обоих предметов. Особенности включения физических знаний в содержание уроков математики можно разделить на 3 группы:

- Решение одной задачи на уроке математики и на уроке физики;
- Напоминание физических законов на уроке математики;
- Проведение интегрированных уроков.

Для обучающихся будет, полезно приходя на урок физики вспоминать правила из математики, на приходя на урок математики, они смогу решать физические задачи.

В результате проведенного нами исследования достигнуты следующие задачи:

1. Выявлено рассогласование школьных курсов физики и математики;
- 2.Разработаны методические рекомендации включения математического аппарата в уроки физики;

3. Разработаны методические рекомендации по включению физики на уроках математики.

4. Разработаны уроки физики для разных профилей.

В ходе работы над диссертационным исследованием опубликовано две работы:

1. Чикинева А.С., Недогреева Н.Г., Белов Ф.А., Аннамаммедов О. Согласование школьных курсов физики и математики на примере изучения раздела «Оптика» // Инновационное профессиональное образование: проблемы, поиски, решения : Сборник научных трудов. В 2 ч. Ч. 1. - Саратов : Изд-во СРОО «Центр «Просвещение», 2019. – с. 206-210.

2. Чикинева А.С. Метапредметность и межпредметность в связях математики и физики // Инновации и рискологическая компетентность педагога : Сборник научных трудов. В 2 ч. Ч. 2. - Саратов : Изд-во Саратовский источник, 2020. – с.271-275.

Так же, материалы работы докладывались на студенческой конференции физического факультета в прошлом году.

Разработанные в ходе исследования материалы были апробированы и используются сейчас в учебном процессе в МОУ «СОШ № 43 им. Героя Советского Союза Генерала армии В. Ф. Маргелова», МАОУ «Лицей № 62» и в колледже радиоэлектроники им. П.Н. Яблочкова СГУ.

Список литературы:

1. Белов Ф. А. К вопросу о решении школьных геометрических задач / Исследования в области естественных наук и методики их преподавания: сборник научных статей. – Саратов: Издательский Центр «Наука», 2011. – С. 5-7.

2. Белов, Ф. А. Устный счет на уроках физики / Ф. А. Белов // Научно-практический журнал «Приволжский научный вестник». - 2011. - № 1. - С. 67-71. ISSN 2224-0179

3. Белов, Ф. А. Опыт внедрения компенсационной педагогической технологии в рамках региональной экспериментальной площадки в МОУ «Лицей прикладных наук» / Ф. А. Белов, Н. В. Глуценко // Научные перспективы XXI века. Достижения и перспективы нового столетия : материалы III Международной научно-практической конференции (г. Новосибирск, 15-16 августа 2014). - Новосибирск : Международный Научный Институт «Educatio», 2014. - С. 9-12. ISSN 34567-1769

4. Белов Ф.А. Об одной возможности повышения результативности педагогического проектирования образовательного процесса / Ф.А. Белов, Б.Е. Железовский // Информационные технологии и математическое моделирование в образовании и научных исследованиях : Сборник научных статей - Саратов : СРОО «Центр «Просвещение», 2016. - С. 3 - 7.

5. Белов, Ф.А. Проблемы активизации продуктивной деятельности обучающихся инновационными средствами / Ф.А. Белов, Н.Г. Недогреева, Д.Н. Хегай // Информационные технологии в образовании: Материалы VIII Международ. научно-практ. конф. - Саратов: ООО «Издательский центр «Наука», 2016. - С. 276-279.

6. Белов, Ф.А. Тайм-менеджмент в современном образовании / Ф.А. Белов, А.М. Алиев // Инновационное профессиональное образование: проблемы, поиски, решения : Сборник научных трудов. В 2 ч. Ч. 1. - Саратов : Изд-во СРОО «Центр «Просвещение», 2019. – с. 72-75.

7.Белов, Ф.А. Современный урок физики в контексте педагогических инноваций / Ф.А. Белов, Р.К. Мухамбетова // Непрерывная предметная подготовка в контексте педагогических инноваций : Сборник научных трудов Двенадцатой Международной заочной научно-методической конференции - Саратов : Издательство СРОО «Центр «Просвещение», 2016. - С. 47-52.

8.Белов, Ф.А. Согласование школьных курсов физики и математики на примере изучения раздела «Оптика» / А.С. Чикинева, Н.Г. Недогреева, Ф.А. Белов, О. Аннамаммедов // Инновационное профессиональное образование: проблемы, поиски, решения : Сборник научных трудов. В 2 ч. Ч. 1. - Саратов : Изд-во СРОО «Центр «Просвещение», 2019. – с. 206-210

9.Бойкова Ю. А. Метапредметность и межпредметность - одни из залогов повышения мотивации обучающихся и эффективности учебного процесса/Педтехнологии международный журнал. URL:<https://www.pedt.ru/categories/4/articles/86>(дата обращения 04.03.2019).

10. Иванов А.И. О взаимосвязи школьных курсов физики и математики при изучении величин. / Физика в школе: Научно-методический журнал №7 –М.: Изд-во Школьная пресса, 2015.– с.48.

11. Кравченко В. В. Межпредметные связи математики и физики / Сборник материалов конференции «XVII Царскосельские чтения», Санкт-Петербург, 23-24 апреля 2013 г. – С.-Пб.: ЛГУ им. А.С. Пушкина, 2013 – С. 206-210.

12. Кожекина Т. В., Взаимосвязь обучения физике и математике в одиннадцатилетней школе / Физика в школе: Научно-методический журнал №5 – М.: Изд-во Школьная пресса – 1987.- с. 65.

13. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 17 ноября 2008 г. №1662-р

14. Лукашик В.И. Сборник задач по физике/Иванова Е.В.//Задачник.- М.: Просвещение,2002.-с.224

15. Мерзляк А.Г., Полонский В.Б., Якир М.С. Алгебра 7 класс: Учебник.– М.: Вентана-Граф, 2017. – 272с.
16. Мерзляк А.Г., Полонский В.Б., Якир М.С. Геометрия 7 класс: Учебник. – М.: Вентана-Граф, 2017. – 192с.
17. Мерзляк А.Г., Полонский В.Б., Якир М.С. Алгебра 8 класс: Учебник.– М.: Вентана-Граф, 2017. – 274с.
18. Мерзляк А.Г., Полонский В.Б., Якир М.С. Геометрия 8 класс: Учебник. – М.: Вентана-Граф, 2017. – 190с.
19. Мерзляк А.Г., Полонский В.Б., Якир М.С. Алгебра 9 класс: Учебник. – М.: Вентана-Граф, 2017. – 270с.
20. Мерзляк А.Г., Полонский В.Б., Якир М.С. Геометрия 9 класс: Учебник. – М.: Вентана-Граф, 2017. – 194с.
21. Мониторинг метапредметных результатов в основной школе, часть 2: сб. науч. и метод.материалов / под общ. ред. В.Р. Имакаева; РИНО ПГНИУ. – Пермь, 2014. – 54 с.
22. Перышкин А.В., Родина Н.А. .Физика 7 класс: Учебник. – М.: Дрофа, 2013. – 221с.
23. Перышкин А.В., Родина Н.А. .Физика 8 класс: Учебник. – М.: Дрофа, 2013. – 237с.
24. Перышкин А.В., Родина Н.А. .Физика 9 класс: Учебник. – М.: Дрофа, 2014. – 319с.
25. Пинский А. А., К формированию понятия «функция» в школе. / Физика в школе: Научно-методический журнал №2 – М.: Изд-во Школьная пресса,1977. - с. 42.
26. Рымкевич А. П. Физика. 10-11 классы: Задачник. – М.: Дрофа, 2017. –192с.
27. Синяков А. З., Об использовании понятия производной в курсе физики средней школе, - «Физика в школе», 1976, №4, стр. 37.
28. Степанова Г.Н. Физика 9-11 классы: Сборник задач.- М.:Просвещение,1997.–256с.

29. Федеральный государственный образовательный стандарт общего образования. Приказ Минобрнауки России от 17 декабря 2010 г. N 1897.

30. Шульга Т.К. Актуальность использования межпредметных связей в курсах математики и физики в средней школе / Вестник Таганрогского института имени А.П. Чехова. – 2017. – №1.

31. Чикинава, А.С. Метапредметность и межпредметность в связях математики и физики/Инновации и рискологическая компетентность педагога : Сборник научных трудов. В 2 ч. Ч. 2. - Саратов в : Изд-во Саратовский источник,2020. – с.271-275.

32. Мерзляк А.Г. Математика. 5-11 классы. Программа/А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонский, Д. А. Номировский, Е. В. Буцко, М. С. Якир:Учебное пособие-М.: Вентина-Граф,2017.-с.153

33. Филонович Н.В. Физика.7-9 классы: рабочая программа к линии УМК А.В. Перышкина, Е.М. Гутник: учебно-методическое пособие-М.:Дрофа, 2017- с. 76

34. Шаталина А.В. Физика. Рабочие программы. Предметная линия учебников серии «Классический курс». 10-11 классы: учебное пособие для общеобразовательных организаций; базовый и углублённый уровни - М.: Просвещение, 2017-с.91



А.С. Чикинава

35.05.06.2020