

## МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ В СИСТЕМЕ ОБУЧЕНИЯ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Е.Р. Данилкова, студент

Научный руководитель: Д.В. Кузнецов, канд. физ.-мат. наук, доцент

Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина

(Россия, г. Елец)

DOI:10.24412/2500-1000-2023-1-4-89-92

**Аннотация.** Качественная профильная подготовка должна стать основой профессиональной компетенции будущих специалистов технического направления. В данной статье рассматривается проблема междисциплинарной интеграции физико-математических и технических знаний, рассматриваются особенности формирования межпредметных связей на примере выводов физических формул, проводится анализ и сравнение рабочих программ среднего общего образования и высшего профессионального образования, предлагаются пути решения данной проблемы.

**Ключевые слова:** рабочие программы физики и математики, межпредметные связи, производные, интегралы, образование.

Современное образование предполагает межпредметные связи, поэтому программы обучения предусматривают взаимодействие и сосуществование дисциплин в различных учебных заведениях. Междисциплинарный характер заложен в основе методологических разработок каждого предмета и является фактором эффективного усвоения материала. Кроме того, корреляция предметов в учебном процессе уменьшает дублирование информации, что значительно экономит время, формирует навыки применения общеучебных знаний на практике.

Математика, как язык естествознания, и сама физика не могут существовать изоли-

рованно друг от друга, всегда развивались взаимосвязано. В школьном образовании эта преемственность четкая, продуманная и согласованная. Тем не менее, в некоторых учебных заведениях прослеживается расхождение в программах обучения, проявляемое в некорректной последовательности изучаемых тем.

Исходя из рабочей программы по физике технических направлений высшего профессионального образования, в первом семестре рассматривается классическая механика, в частности, описание механического движения, законы Ньютона, силы, законы сохранения, колебания и волны.

Таблица 1.

	Раздел 1. «Механика»
1.	Тема 1. «Описание механического движения»
2.	Тема 2. «Законы Ньютона. Силы в механике»
3.	Тема 3. «Законы сохранения в механике»
4.	Тема 4. «Механические колебания и волны»

Приведем примеры вывода формул на основе дифференциальных и интегральных исчислений.

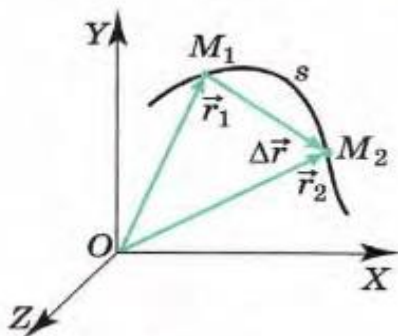


Рис. 1.

Рассмотрим алгоритм вывода формулы мгновенной скорости [1].

При движении материальной точки  $M$  радиус-вектор  $\vec{r}$  изменяется с течением времени  $t$  по величине и направлению. Предположим, что материальная точка  $M$  переместилась из положения 1 в положение 2 за промежуток времени  $\Delta t$ . При этом вектор перемещения  $\Delta\vec{r} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1$ . Средний вектор скорости  $\langle \vec{v} \rangle$  за промежуток времени  $\Delta t$  равен:  $\vec{v}_{\text{cp}} = \frac{\Delta\vec{r}}{\Delta t}$ .

Мгновенная скорость – это вектор скорости в данный момент времени, который определяется как предел средней скорости при  $\Delta t \rightarrow 0$ :

$$\vec{v} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \vec{v}_{\text{cp}} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta\vec{r}}{\Delta t} = \frac{d\vec{r}}{dt} \quad (1)$$

Делаем вывод о том, что скорость движения материальной точки есть векторная величина, равная первой производной радиус-вектора по времени.

В учебнике по физике 10 класса Мякишева Г.Я. [2] мгновенная скорость определяется через предел, но не через производную, так как производная в школьном курсе математики проходится намного позже. Это вызывает некоторые трудности у студентов при изучении данной темы. Помимо того, что им нужно вспомнить, как вычисляется производная, новой для них является ее запись. Если в школе производная обозначается с помощью штриха, то здесь появляются такие формы записи, как:  $\frac{dr}{dt}$ ,  $\dot{r}(t)$ .

1. Рассмотрим алгоритм вывода формулы для кинетической энергии  $E_k$  – физическая скалярная величина, определяющая энергию механического движения [3].

Пусть тело массой  $m$  движется под действием силы  $\vec{F}$  с ускорением  $\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}$ . Сила  $\vec{F} = m\vec{a}$ , следовательно  $\vec{F} = m \frac{d\vec{v}}{dt}$ .

Так как элементарная работа этой силы на перемещение  $d\vec{S}$  равна  $dA = \vec{F}d\vec{S}$ , то ее можно записать следующим образом:

$$dA = m \frac{d\vec{v}}{dt} d\vec{S} = md\vec{v} \frac{d\vec{S}}{dt} = m\vec{v}d\vec{v} \quad (2)$$

Так как по определению работа – это мера изменения энергии, то  $dE_k = dA$ . Следовательно,

$$\int dE_k = m \int v dv \quad (3)$$

$$E_k = \frac{mv^2}{2} \quad (4)$$

Для вывода таких формул необходимы знания дифференциальных и интегральных исчислений. Если учесть тот факт, что данные темы проходят в школе и базовые знания о них должны отложиться у студентов, то никаких проблем с выводом формул быть не должно. Однако, как показывает практика, не все учащиеся помнят нахождение производных, и в особенности, вычисление интегралов. Это связано с рядом причин.

В учебнике Мордковича А.Г. “Алгебра и начала анализа. 10 класс” на главу “Производная” выделяется 28 часов (базовый учебник) [4] или 38 часа (профильный учебник) [5]. Рассматриваются следующие темы:

Таблица 2.

Темы	Базовый учебник, ч.	Профильный учебник, ч.
1. Числовые последовательности и их свойства. Предел последовательности	1	6
2. Сумма бесконечной геометрической прогрессии	1	-
3. Предел функции	3	4
4. Определение производной	3	2
5. Вычисление производных	3	5
6. Дифференциалы сложной функции. Дифференциалы обратной функции.	-	3
7. Уравнение касательной к графику функции	2	4
8. Применение производной для исследования функции на монотонность и экстремумы	3	5
9. Построение графиков функции	3	3
10. Применение производной для отыскания наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на промежутке	2	6

В 11 классе к этой теме возвращаются при подготовке к ЕГЭ.

В учебнике Мордковича А.Г. «Алгебра и начала математического анализа. 11

класс» теме «Интегралы» отводятся 9 часов (базовый учебник) [6] или 13 часов (профильный учебник) [7]. Рассматриваются следующие параграфы:

Таблица 3.

Темы	Базовый учебник, ч	Профильный учебник, ч
1. Первообразная	3	4
2. Определенный интеграл	3	7
3. Контрольная работа и резерв учителя	3	2

Однако в 11 классе большой упор идет на подготовку к ЕГЭ, в котором отсутствуют задания, связанные с интегральными исчислениями [8]. Следовательно, данная тема проходит поверхностно и быстро забывается учениками.

Рассмотрим рабочую программу технического направления высшего профессионального образования. Можно увидеть, что в первом семестре проходятся такие разделы, как «Линейная алгебра» (множества и отношения, матрицы и определители, системы линейных уравнений, элементы векторной алгебры) и «Аналитическая геометрия» (метод координат, линии и поверхности второго порядка).

В начале второго семестра проходит дисциплина «Введение в математический анализ» (числовые множества, функции, пределы) и по ее завершению изучается раздел «Производная и дифференциал. Приложения производной». Таким образом, можно заметить, что промежуток времени со сдачи ЕГЭ является достаточно большим. Уже на данном этапе можно увидеть несоответствие программ обучения по физике и математике в ВУЗе.

Половина третьего семестра математического образования у технических направлений основана на прохождении темы «Интегральное исчисление функции одной переменной»:

Таблица 4.

Раздел 5. «Интегральное исчисление функции одной переменной»	
1.	Тема 15. «Неопределенный интеграл»
2.	Тема 16. «Определенный интеграл»
3.	Тема 17. «Приложения определенного интеграла»
4.	Тема 18. «Несобственные интегралы»

Можно сделать вывод о том, что прослеживается явное расхождение программ по физике и математике в ВУЗе у технического направления. Исправить это можно

введением тем, связанных с дифференциальными и интегральными исчислениями, в первом семестре.

**Библиографический список**

1. Курс физики: учеб. пособие / Н.М. Рогачев. – Изд. 2-е, испр. и доп. – Самара: Изд-во Самарского университета, 2017 – 480 с.: ил.
2. Физика. 10 класс: учеб, для общеобразоват. организаций с прил. на электрон, носители: базовый уровень / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский; под ред. Н.А. Парфентьевой. – М.: Просвещение, 2014. – 416 с.: ил. – (Классический курс). – ISBN 978-5-09-028225-3.
3. Алешкевич В.А., Деденко Л.Г., Караваев В.А. Курс общей физики. Механика / Под ред. В.А. Алешкевича. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011. – 472 с. – ISBN 978-5-9221-1271-0.
4. Рурукин А.Н., Хомутова Л.Ю., Чеканова О.Ю. Поурочные разработки по алгебре и началам анализа: 10 класс. – М.: ВАКО, 2012. – 352 с. – (В помощь школьному учителю). – ISBN 978-5-408-00614-4.
5. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс (профильный уровень): методическое пособие для учителя / А.Г.Мордкович, П.В.Семенов. – 2-е изд., стер. – М.: Мнемозина, 2010. – 239 с.: ил. – ISBN 978-5-346-01422-5.
6. Рурукин А.Н., Хомутова Л.Ю., Чеканова О.Ю. Поурочные разработки по алгебре и началам анализа: 11 класс. – М.: ВАКО, 2011. – 304 с. – (В помощь школьному учителю). – ISBN 978-5-408-00447-8.
7. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс (профильный уровень): методическое пособие для учителя / А.Г. Мордкович, П.В. Семенов. – М. Мнемозина, 2010. – 191 с.: ил. – ISBN 978-5-346-01401-0.
8. Яценко И.В., Высоцкий И.Р., Семенов А.В. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2022 года по математике. – М., 2022. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://doc.fipi.ru/ege/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy/2022/ma\\_mr\\_2022.pdf](http://doc.fipi.ru/ege/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy/2022/ma_mr_2022.pdf).

**INTERDISCIPLINARY RELATIONS OF PHYSICS AND MATHEMATICS IN THE SYSTEM OF HIGHER PROFESSIONAL EDUCATION**

**E.R. Danilova**, *Student*

**Supervisor:** *D.V. Kuznetsov, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor*

**I.A. Bunin Yelets State University**  
(Russia, Yelets)

**Abstract.** *High-quality specialized training should become the basis of the professional competence of future specialists in the technical field. This article deals with the problem of interdisciplinary integration of physical, mathematical and technical knowledge, discusses the features of the formation of interdisciplinary connections on the example of the conclusions of physical formulas, analyzes and compares the work programs of secondary general education and higher professional education, suggests ways to solve this problem.*

**Keywords:** *working programs of physics and mathematics, interdisciplinary connections, derivatives, integrals, education.*