**С.В.Комок**

**e-mail: komok1968@mail.ru**

***Лицей-интернат посёлка им. Маршала Жукова, Курская область, Курский район***

**Роль математики в преподавании физики и астрономии.**

Преподавание физики и астрономии неразрывно связано с использованием знаний учащихся в области математики (алгебры и геометрии). По мере изучения предмета математический аппарат, применяемый в физике, усложняется. На каждом этапе изучения необходимо знакомить учащихся с неразрывной связью между двумя науками: физикой и математикой. Преподавая физику в старших классах (10-11 кл.), считаю необходимым знакомить учащихся с историей развития этих связей и подчеркивать важность математического моделирования в познании реального физического мира. С этой целью провожу уроки-лекции, материал которых представляю вашему внимания.

Математика позволяет физике создать более точную научную картину мира, объяснить полученные результаты, способствует целенаправленной постановке экспериментов, поэтому математическая форма выражений законов в современной физике является наиболее плодотворной. Выдающийся итальянский физик и астроном, один из основоположников классической механики, Галилео Галилей (1564-1642) утверждал: «Тот, кто хочет решить вопросы естественных наук без помощи математики, ставит неразрешимую задачу. Следует измерить то, что измеряемо, и делать измеряемым то, что таковым не является». Важнейшая роль математики в области изучения окружающего мира физикой и астрономией заключается в том, что она обрабатывает структуры мысли, формулы, на основе которых можно решать проблемы этих наук. Это связано с особенностью математики, так как она не описывает свойства вещей, а свойства свойств, что позволяет нам говорить о некоем особом языке.

Физические законы выводятся из опыта, но для их выражения нужен специальный язык. Выдающийся датский физик Нильс Бор (1885-1962) точно замети: «Математика - это больше, чем наука, это язык» то есть язык, на котором можно ставить вопросы и отвечать на них принципиально. Математику нельзя причислить к естествознанию (так как исключается наблюдение и эксперимент), хотя зародилась она из практики, как естественная наука. Систематическое построение основы математической науки было проведено в Древней Греции: Аристотель, Пифагор, Евклид, Архимед, Эратосфен, Фалес Милетский, Демокрит, Птолемей, Герон… Созданная ими система изложения элементарной геометрии на два тысячелетия явилась образцом построения математической науки.

Говоря о роли математики, нельзя не упомянуть знаменитую книгу Клавдия Птолемея ,которую он назвал « Математический трактат в тринадцати книгах», вскоре ее начали называть «Мегале синтаксеоз» («Величайшее построение») и «Мэгисте» («Величайшее»). Добавив к последнему артикль «Аль», арабские астрономы передали европейцам (XII век) ее современное название «Альмагест». В этом труде изложены основные принципы, математические выкладки и построения геоцентрической системы мира. Гениальность этого математического труда состоит в том, что, основываясь на заведомо неверных взглядах о строении мира (Земля покоилась в центре мира).Птолемеюудалось построить математическую модель движения Солнца, Луны и планет, которая гениально совпадает с наблюдаемыми движениями. Эта система мира была неоспорима до выхода в 1543 году работы Н. Коперника о вращении небесных сфер. По признанию историков астрономии, «Альмагест» более точно описывал движение планет, чем впоследствии созданная система мира Коперника. Некоторые теории, ошибочность которых заведомо известна, позволяют получить удивительно точные результаты.

Н. Кузанский говорил: «Вступая на проложенный древними путь, скажем вместе с ними, что если приступить к божественному нам дано только через символы, то всего удобнее воспользоваться математическими, из-за их непреходящей достоверности».

Математика характеризуется высокой степенью абстрактности её понятий и высокой степени их обобщенности. Поскольку ее абстракции отвлечены от конкретных свойств, она способна проводить аналогии между качественно различными объектами, переходить от одной реальности к другой. Так, например, колебания в механических системах и в электрических цепях представляются одними и теми же математическими уравнениями. Установление законов, которым подчиняется физическая реальность, было одним из самых поразительных открытий сделанных человеком. При выводе логических следствий из опытно найденных законов могущественным орудием является математика. Она дает возможность охватывать сразу явление такой сложности, что сделать выводы из него путем одного размышления не под силу человеческому уму, прийти к окончательному выводу, не останавливаясь на промежуточных ступенях. История физики указывает на наиболее блестящих своих страницах на выдающихся физиков–математиков, которые искусно пользовались всем современным и математическим аппаратом, и из законов, открытых эмпирически, умели получать неожиданные следствия.

Английский физик Д. Максвелл в 1865 году в результате анализа предложенной им системы уравнений, описывающей электромагнитное поле, теоретически показал, что электромагнитное поле в вакууме может существовать и в отсутствие источников - зарядов и токов. Поле без источников имеет вид волн, распространяющихся с конечной скоростью, равной в вакууме скорости света. В 1888 году теория электромагнитных волн получила экспериментальное подтверждение в опытах Г. Герца. Реальные процессы природы бывают настолько сложны и многогранны, что лучшим способом их изучения является построение модели, отражающей какую-то грань реальности, а потому более простой, и исследование этой модели. Со временем в науке появляются отдельное направление - математическая физика. Теория математических моделей (математическая физика) занимает особое положение и в математике, и в физике, находясь на стыке этих наук. Это раздел математики, так как методы исследования моделей являются сугубо математическими, но тесно связанный с физикой в той части, которая касается построения математической модели.

Основоположником этого направления можно считать И. Ньютона. Он открыл закон всемирного тяготения, приступил с его помощью к исследованию планет, уточнил законы Кеплера. Но чтобы исследовать и выражать законы физики, Ньютону приходилось заниматься и математикой. Решая задачи на проведение касательных к кривым, вычисляя площади кривых фигур, он создает общий метод решения таких задач – метод флюксий (производных) и флюэнт, которые у В.Г. Лейбница назывались дифференциалами. Ньютон вычислил производную и интеграл любой степенной функции. О дифференциальных и интегральных исчислениях ученый пишет в своей самой значительной работе по математике « Метод флюксий» (1670-1671), которая была опубликована уже после его смерти. В ней были изложены основы математического анализа.

Ньютон также находит формулу для различных степеней суммы двух чисел (бином Ньютона), причем не ограничивается натуральными показателями и приходит к суммам бесконечных рядов чисел. Он также показал, как применять ряды в математических исследованиях. В его основном сочинении « Математические начала натуральной философии» изложена его система мира. В этом труде Ньютон чисто математически выводит все основные, известные в то время, факты механики земных и небесных тел, законы движения точки твердого тела, кеплеровы законы движения планет. Работы Ньютона надолго определили пути развития физики и математики. Созданный им математический анализ открыл новую эпоху в математике.

Дальнейшее развитие методов математической физики и их успешное применение к изучению математических моделей связано с именами Ж. Лагранжа, Л. Эйлера, Ж. Фурье, К. Гаусса, Б. Римана и других.

Изучение математических модели в физике математическими методами не только позволяет получить количественные характеристики физических явлений и рассчитать с заданной степенью точности ход реальных процессов, но и дает возможность для предсказания новых эффектов. Примеров тому немало.

Существование позитронов впервые было предположено в 1928 году Полем Дираком. Теория Дирака описывала не только электрон с отрицательным электрическим зарядом, но и аналогичную частицу с положительным зарядом. Отсутствие такой частицы в природе рассматривалось как указание на «лишнее решение» уравнений Дирака. Позитрон был открыт в 1932 году американским физиком Андерсоном, что явилось триумфом в теории.

В рамках кварковой модели М. Гелл-Манн в 1962 году предсказал существование омега – гиперона, который был экспериментально открыт в 1964 году на ускорителе Бруквейнской национальной лаборатории.

Первым человеком, которому удалось на основании уравнений ОТО Эйнштейна получить принципиально новые выводы о структуре нашей Вселенной, был советский математик А. Фридман. Первая статья 1922 года, где он нашел новое космологической решение уравнения ОТО, говорила о том, что наш Мир, наша Вселенная нестационарна. Она замкнута и непрерывно расширяется. Эйнштейн отреагировал отрицательно и немедленно, опубликовав статью « Замечание», в которой содержалось опровержение выводов Фридмана. Но великий Эйнштейн был не прав. Он признал это в 1923 г.: « Я считаю результаты господина Фридмана правильными и проливающими новый свет…». Лишь в 1929 году американский астроном Э. Хаббл на основе своих наблюдений вывел свой знаменитый закон, что скорость разлета галактик прямо пропорциональна расстоянию до нашей галактики (V=Hr). Модели расширяющейся Вселенной получили, таким образом, первое надежное экспериментальное подтверждение.

«Неевклидовая геометрия» - открытие гениального российского математика Н.И. Лобачевского – в начале XIX века не получила признание при жизни автора. Современники считали его идеи чем-то вроде забавы. Применение же было найдено только через 100 лет, когда Эйнштейном были сформулированы принципы теории относительности и неевклидовы геометрии стали рабочим инструментом физики.

Однако не стоит абсолютизировать роль математики в физике. Физика остаётся эмпирической наукой, так как никакая математическая схема не исчерпывает всей конкретности действительных процессов. «Чисто логическое мышление не может принести нам никакого знания эмпирического мира. Всё познание реальности отправляется от опыта и возвращается к нему» - писал Альберт Эйнштейн. Анализ своеобразия данного физического процесса дает лишь качественный метод. В тоже время, выражая общее, методы математики оказывают огромную помощь в познании.

В заключение хочется привести слова американского математика Ю. Вигнера: « Математический язык удивительно хорошо приспособлен для формулировки физических законов. Это чудесный дар… Нам остается лишь благодарить за него судьбу и надеяться, что и в будущих своих исследованиях мы сможем по-прежнему пользоваться им. Сфера его применимости будет непрерывно возрастать».

Совершенно очевидно, что наши геометрические и логические возможности простираются далеко за пределы окружающего мира . Это означает, что реальный мир подчиняется математическим законам в значительно большей мере, чем нам известно сейчас.

**Список литературы**

1. **Дорфман Я.Г. Всемирная история физики. М.: Наука, 1974. 350 с.**
2. **Климиншин И.А. Открытие вселенной. М.: Наука, 1987. 250 с.**
3. **Вигнер Ю Этюды о симметрии. М.: Мир, 1971. 250 с.**