

ИНТЕГРАЦИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ЗАКОНОВ В КУРСЕ «ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ» ДЛЯ СТАРШЕЙ ШКОЛЫ

Анурин А. С.,

аспирант кафедры физики космоса,

Московский педагогический государственный университет

✉ anurin22@mail.ru

Королев М. Ю.,

заведующий кафедрой физики космоса,

Московский педагогический государственный университет

✉ myu.korolev@mpgu.su

АННОТАЦИЯ

В статье анализируется возможность использования математических законов в естественнонаучных процессах. Отмечается ключевая роль интеграции математики и естествознания в рамках реализации требований ФГОС СОО при изучении курса «Естествознание» в общеобразовательной школе.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: *интеграция, математический метод, математический закон, естествознание, естественнонаучный процесс.*

INTEGRATION OF MATHEMATICAL METHODS AND NATURAL SCIENCE LAWS IN THE COURSE «NATURAL SCIENCE» FOR HIGH SCHOOL

Anurin A. S.,

*graduate student of the Department of Space Physics,
Moscow State Pedagogical University*

Korolev M. Yu.,

*Head of the Department of Space Physics
Moscow pedagogical state University*

ABSTRACT

The article analyzes the possibility of using mathematical laws in natural science processes. The key role of the integration of mathematics and natural science in the framework of the implementation of the requirements of the Federal State Educational Standard of General Education in the study of the course «Natural Science» in a secondary school is noted.

KEYWORDS: *integration, mathematical method, mathematical law, natural science, natural science process.*

Сегодня современная школа испытывает острую потребность в выработке новой стратегии образования и воспитания подрастающего поколения. Столкнувшись с глобальными проблемами, угрожающими самому существованию человечества, люди начали осознавать, что они живут в едином взаимосвязанном мире и сохранение этого мира является наиболее важной задачей, которая когда-либо стояла перед человечеством.

С осмыслением специфики глобальных проблем современного мира напрямую связаны вопросы обновления содержания естественнонаучного образования. Одной из ведущих идей модернизации естественнонаучного образования является усиление его

значения, чему способствует повышение аналитического потенциала содержания учебных программ с использованием математических методов и законов.

Анализ источников по исследуемой теме выявил, что в трудах выдающихся педагогов, а также современных ученых широко исследовались многоаспектные вопросы использования математического аппарата в процессе преподавания естественнонаучных дисциплин. Авторы доказывают, что естественнонаучные дисциплины дают широкие возможности для творческого развития личности. Развитие аналитического мышления детей в процессе обучения естествознанию изучала Копылова Н. Г. [1]; интеграцию математического аппарата при преподавании естественных дисциплин исследовал Ладин Р. А. [2]; воспитание старшекласников в процессе изучения предметов естественно-математического цикла исследовали Анисимова Т. В., Головкин К. В., Курочкина К. В., Филиппова О. В. [3];

Использование математических законов при изучении естественнонаучных явлений — это процесс познания человеком естественнонаучных закономерностей с применением математики. Следовательно, современный урок естествознания следует понимать, как предусматривающий организацию учебной деятельности учащихся, нацеленную на успех за счет их собственной активности. Поэтому, каким бы урок не был по форме проведения или по целевому назначению, в его основу следует положить принцип деятельности.

Организовать полноценную умственную деятельность в старшей школе (10-11 класс), чтобы максимально обеспечить активность учащихся на уроке, возможно при условии взаимодействия двух аспектов [1,2]:

- предметно-математического, который касается построения системы учебных задач — цепочки упражнений и естест-

венно приводят ученика к «открытию» нового понятия или способа решения, облегчают понимание и усвоение материала, позволяют формировать предметную математическую компетентность;

- технологического, который непосредственно связывается с организацией учебно-познавательной деятельности учащихся с помощью эффективного использования различных современных технологий и обеспечивает не только развитие предметной математической компетентности, но и способствует эффективному формированию ключевых компетентностей школьников.

Ценность математических законов в естественнонаучных процессах заключается в том, что наука способна переходить из одной области знания в другую, благодаря абстрагированию от определенных свойств исследуемых объектов. Математика исследует не сам естественнонаучный процесс, а лишь математические модели и прообразы действительности.

Использование математической модели позволяет пояснять характеристики изучаемого процесса и прогнозировать его новые свойства за счет установления связей между элементами процесса или естественнонаучного явления, что в конечном итоге способствует упорядочению фактов. Одна из основных задач математики в естествознании заключается в создании специализированного языка данной науки (использование математических законов для изучения естественнонаучных процессов). С помощью них можно выразить сложные процессы, происходящие в природе; дать определения количественным закономерностям, присущим изучаемым явлениям. Математический язык исключает неопределенность.

Для изучения естественнонаучных процессов используют законы математики (для изучения фундаментальных взаимодей-

ствий — закон Гаусса, для прогнозирования роста популяций — экспоненциальные законы и т. д.), математические методы исследования отдельных процессов (математическое моделирование), а также математический аппарат (формулы, уравнения и т. д.).

Естествознание в 10-11 классе на современном этапе использует математические методы с целью истолкования законов природы. Толкование явления является полноценным в случае, если удалось создать математический аппарат, который передает логичность такого процесса.

Простейшие математические операции (математические законы) служат отправной точкой в естествознании. Естествознание использует математические законы для того, чтобы «создавать мосты» для перехода от эмпирических методов исследования к теоретическим методам, с целью развития научных концепций и представлений. В таблице 1 представим возможности математического аппарата для изучения отдельных тем естествознания учениками 10-11 классов.

Модернизация системы естественнонаучного образования за счет использование математических законов нацелена на формирование нового образовательного пространства, которое позволит обеспечить упрощение и понимание сложных взаимосвязей в естественнонаучных процессах. Современная школа должна выявлять и активно реализовывать воспитательный потенциал всех образовательных областей и предметов, особенно математики в естествознании. Дополняя друг друга, математика и естествознание служат единой цели: целостному развитию и пониманию естественнонаучных процессов.

Таблица 1.

Возможности математического аппарата для изучения отдельных тем естествознания учениками 10-11 классов

Тема	Возможности
10 класс	
<p>Тема 1. Естествознание — комплекс наук о природе. Вещество и поле Материя и формы ее существования. Вещество. Дискретное строение вещества. Простые и сложные вещества.</p>	<p>Определение математических методов (как методов научного познания) для изучения отдельных процессов, возможности математического моделирования, экспоненциальных законов</p>
<p>Тема 1. Естествознание — комплекс наук о природе. Вещество и поле Методы научного познания Теоретический и эмпирический уровни научного познания. Теоретические методы исследования.</p>	<p>Определение математических методов (как методов научного познания) для изучения отдельных процессов, возможности математического моделирования, экспоненциальных законов при изучении физических полей. Изучение фундаментального взаимодействия: на основании закона Гаусса.</p>
<p>Тема 2. Мегамир. Методы изучения мегамира Электромагнитные волны как основной источник сведений о мегамире. Шкала электромагнитных волн. Всеволновая астрономия.</p>	<p>Определение астрономических законов (законов тяготения, ускорения) с помощью математического аппарата (формулы, модели), использование математического аппарата при изучении галактик. Использование спектрального анализа</p>
<p>Тема 3. Макромир: общие закономерности. Механические явления Законы Ньютона. Силы в природе: силы тяготения, трения, упругости, архимедова сила. Законы сохранения механической энергии и импульса.</p>	<p>Определение земных физических законов (законов тяготения, ускорения) с помощью математического аппарата (формулы, модели) в разрезе механических явлений, тепловых явлений, электромагнитных и световых явлений.</p>

Таблица 1 (Окончание)

Тема	Возможности
11 класс	
<p>Тема 1. Микромир. Элементарные частицы Составные и фундаментальные (бесструктурные) частицы. Кварки. Частицы-переносчики взаимодействий.</p>	<p>Определение химических законов с помощью математического аппарата (формулы, модели) в разрезе законов, описывающих поведение микрочастиц, скорости протекания химических реакций. Изучение частицы и античастицы, реакций превращения элементарных частиц и аннигиляция</p>
<p>Тема 2. Эволюционная картина мира. Развитие жизни на Земле Гипотезы о происхождении жизни на Земле, их опытные основания. Предбиологическая химическая эволюция. Биологическая эволюция, ее основные этапы.</p>	<p>Определение биологических законов с помощью математического аппарата (законы, формулы, модели) в разрезе ячеек Бенара, реакции Белоусова-Жаботинского, морфогенеза. Изучение основы синтетической теории эволюции на основании геохронологической шкалы. Влияние геологических изменений на эволюцию живых организмов в рамках математического моделирования.</p>

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Копылова Н. Г.* Дидактические основы интегративного подхода в сфере естественнонаучного образования// Молодой ученый. — 2016. — № 5 (109). — С. 696-699.
2. *Ладин Р. А.* Математика и междисциплинарные связи/ Р. А. Ладин, О. В. Снежкина, О. В. Бочкарева, Н. В. Титова// Молодой ученый. — 2014. — № 1 (60). — С. 550-552.
3. *Анисимова Т. В., Головки К. В., Курочкина К. В., Филиппова О. В.* Постановка и решение задач естествознания математическими методами// История и педагогика естествознания. — 2013. — № 1. — С. 24-28. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/postanovka-i-reshenie-zadach-estestvoznaniya-matematicheskimi-metodami> (дата обращения: 14.02.2021).

BIBLIOGRAPHIC LIST

1. *Kopylova N. G.* Didakticheskie osnovy integrativnogo podhoda v sfere estestvennonauchnogo obrazovaniya// Molodoj uchenyj. — 2016. — № 5 (109). — S. 696-699.
2. *Ladin R. A.* Matematika i mezhdisciplinarnye svyazi/ R. A. Ladin, O. V. Snezhkina, O. V. Bochkareva, N. V. Titova// Molodoj uchenyj. — 2014. — № 1 (60). — S. 550-552.
3. *Anisimova T. V., Golovko K. V., Kurochkina K. V., Filippova O. V.* Postanovka i reshenie zadach estestvoznaniya matematicheskimi metodami// Istoriya i pedagogika estestvoznaniya. — 2013. — № 1. — S. 24-28. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/postanovka-i-reshenie-zadach-estestvoznaniya-matematicheskimi-metodami> (data obrashcheniya: 14.02.2021).