

Модуль «Развитие компетенции по построению математических моделей и обоснованного выбора математического аппарата для решения реальных проблем»

Тема. Понятие математического моделирования

Цель: понимание сущности математического моделирования и трудностей его освоения учащимися.

Лекционный материал: презентация, конспект лекции.

Конспект лекции.

На лекции будут рассмотрены следующие вопросы:

- 1) Понятия моделирования и математического моделирования.
- 2) Различные виды математических моделей.
- 3) Трудности, которые испытывают школьники при работе с математическими моделями.

Под моделью понимается такой материальный или мысленно представляемый объект, который в процессе познания (изучения) замещает объект-оригинал, сохраняя некоторые важные для данного исследования типичные его черты. Процесс построения и использования модели называется моделированием. Другими словами, модель – это объект-заменитель объекта-оригинала, обеспечивающий изучение некоторых интересующих исследователя свойств оригинала. Любая модель нетождественна объекту-оригиналу, поскольку при ее построении исследователь учитывал лишь важнейшие с его точки зрения факторы. В этом отношении любая модель является неполной.

Модель помогает понять, как устроен конкретный объект; научиться управлять объектом или процессом, определять наилучшие способы управления и др.

Математическая модель — это приближенное описание какого-нибудь класса явлений, выраженное на языке математической теории (с помощью системы алгебраических уравнений и неравенств, дифференциальных или

интегральных уравнений, функций, системы геометрических предложений, векторов и т.п.).

Математическое моделирование — описание анализируемого объекта внешнего мира с помощью математической символики.

Метод математического моделирования, представляющий собой количественное описание изучаемых явлений на языке математики, широко применяется для исследования всевозможных явлений природы и общественной жизни. Этот «третий путь познания» (кроме теоретического и эмпирического) сочетает в себе достоинства как теории, так и эксперимента. С одной стороны, работая не с самим объектом, а с его моделью, мы можем относительно быстро и без существенных затрат исследовать его свойства и поведение в любых мыслимых ситуациях (преимущества теории). С другой стороны, вычислительные эксперименты с моделями объектов позволяют, опираясь на мощь современных вычислительных методов и вычислительной техники, подробно и глубоко изучать объекты в достаточной полноте, недоступной чисто теоретическим исследованиям (преимущества эксперимента).

Среди математических моделей можно выделить следующие виды:

1. образно-графические (схемы, диаграммы, чертежи, рисунки и т.п.);
2. знаковые модели (пример, формула алгебраического уравнения и т.п.);
3. смешанные (например, таблицы).

Приведем примеры различных видов математических моделей, содержащихся в заданиях Международного исследования PISA.

ТЕСТОВЫЕ ОЦЕНКИ

Вопрос 1: ТЕСТОВЫЕ ОЦЕНКИ

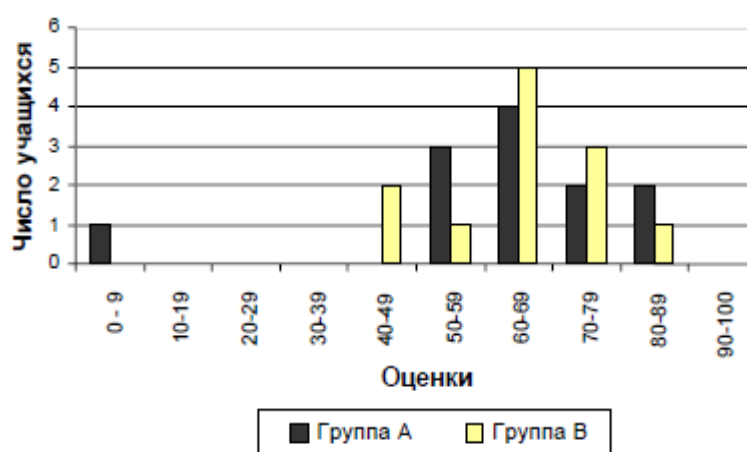
M513Q01

Ниже на столбчатой диаграмме представлены результаты выполнения теста по биологии группами учащихся, обозначенными как Группа А и Группа В.

Средняя оценка группы А равна 62,0 и средняя оценка Группы В равна 64,5. Считается, что учащийся справился с тестом, если его оценка 50 или более баллов.

Посмотрев на диаграмму, учительница сделала вывод о том, что Группа В выполнила тест лучше, чем Группа А.

Оценки по тесту по биологии



Учащиеся Группы А не согласны с ее мнением. Они стараются убедить учительницу в том, что учащиеся Группы В не обязательно выполнили тест лучше них.

Используя диаграмму, приведите один математический довод, которым могли бы воспользоваться учащиеся Группы А.

Таблица

БЫТОВЫЕ ОТХОДЫ

Вопрос 1: БЫТОВЫЕ ОТХОДЫ

M505Q01

В качестве домашнего задания по окружающей среде учащиеся собирали информацию о времени, необходимом для разложения некоторых видов бытовых отходов, которые выбрасывают люди.

Бытовые отходы	Время разложения
Банановая кожура	1–3 года
Апельсиновые корки	1–3 года
Картонные коробки	0,5 года
Жевательная резинка	20–25 лет
Газеты	Несколько дней
Полистироловые чашки	Более 100 лет

Ученик хочет изобразить эти данные на столбчатой диаграмме.

Приведите одну причину, по которой столбчатая диаграмма не подходит для изображения этих данных.

Использование различных моделей заданий PISA в процессе развития математической грамотности помогает учащимся, с одной стороны, осваивать различные способы представления информации, сравнивая их и выявляя наиболее целесообразные для решения конкретного задания. А с другой, трансформация различных видов моделей помогает более осознанному выявлению и пониманию содержащейся в задании математической информации.

Выделим основные трудности, которые испытывают школьники в работе с математическими моделями

Первая трудность состоит в математизации предложенного текста, т.е. выделение понятий, объектов, закономерностей, связей.

Вторая трудность — составление математической модели и обоснование ее выбора.

Третья трудность — это решение математической модели наиболее рациональным способом.

Для преодоления этих трудностей необходимо организовать целенаправленную работу по обучению математическому моделированию, а также применять специальную систему заданий. Эти вопросы будут рассмотрены на следующих лекциях.