

Примеры моделирования предметного содержания образования

Одним из важнейших аспектов образовательной деятельности является содержание образования. Именно эта копилка, по мнению учителей педагогической деятельности, должна быть собрана учеником, должна быть в основной и оперативной памяти. Чтобы в любой момент своей жизнедеятельности ученик мог достать из нее важнейшие сведения, которые могут пригодиться для решения различных задач. Эта идеальная картина чаще всего не работает. Даже отличник, подготовившись к сдаче какого-нибудь не очень для него важного предмета, сдав успешно экзамен, выбрасывает из оперативной памяти сведения. Следовательно, сегодня становится очевидным тот факт, что человек, умеющий искать информацию, умеющий ее обрабатывать и передавать, сможет ответить на большинство жизненных вопросов. Значит приоритеты обучения перешли из категории знаниевых в категорию личностно-ориентированных.

Если школа сможет развивать ученика разносторонне, прививая и формируя в нем умение работать, в том числе – учиться, то такой ученик, повзрослев, сможет воспользоваться данным багажом, чтобы решать поставленные задачи.

То есть, от накопления знаний совсем уходить не надо. Надо понимать основу любой предметной области как части мировоззрения. Чтобы такая деятельность осуществлялась успешно, необходимо моделирование содержания образования.

Очевидным примером моделирования содержания образования служат стержневые линии по предметам.

Это первый этап моделирования. В каждом предмете прослеживается линия изучения учебного материала.

Вот пример стержневых линий по математике в начальной школе.

Стержневая линия	1 класс	2 класс	3 класс	4 класс
Вычислительная	Счет от 1 до 10. Сложение и вычитание в пределах 20.	Счет от 1 до 100. Сложение, вычитание, умножение и деление в пределах 100.	Счет от 1 до 1000. Сложение, вычитание, умножение и деление в пределах 1000. Понятие долей от целого.	Арифметические действия с многозначными числами. Рациональные действия с числами. Знакомство с обыкновенными дробями.
Уравнения	Понятие равенства.	Взаимосвязь между компонентами простых линейных уравнений.	Решение линейных уравнений с вычислениями в пределах 1000.	Решение линейных уравнений с многозначными числами.

Неравенства	Понятие неравенства. Знаки больше и меньше на примерах чисел в пределах 20.	Сравнение чисел в пределах 100. Сравнение выражений.	Сравнение чисел в пределах 1000. Сравнение выражений.	Сравнение величин и выражений.
Текстовые задачи	Простые и составные текстовые задачи на вычисления в пределах 20.	Решение составных текстовых задач на вычисления в пределах 100.	Решение составных текстовых задач на вычисления в пределах 1000.	Решение составных текстовых задач на многозначных чисел и различных величин.
Геометрия	Понятия простых геометрических фигур.	Измерения и построения простых геометрических фигур.	Виды треугольников. Понятие площади фигуры.	Понятие угла, окружности и ее компонентов.
Формально-оперативная	Законы сложения.	Вычисление периметра. Законы сложения. Законы умножения.	Свойства умножения.	Периметр и площадь фигур.

Далее следует пример структурирования учебного материала алгебры по стержневым линиям в 5-11 классах.

	Вычислительная	Уравнения	Неравенства	Текстовые задачи	Формально-оперативная	функциональная
5 класс	Натуральные числа. Десятичные дроби.	Решение уравнений на основе зависимости и между компонентами.	Понятие неравенства. Двойное неравенство.	Решение текстовых задач с помощью линейных уравнений.	Распределительный закон умножения.	Числовой луч.
6 класс	Обыкновенные дроби. Положительные и отрицательные числа.	Свойства уравнений.	Строгие и нестрогие неравенства.	Решение текстовых задач с помощью линейных уравнений.		Числовая прямая. Координатная плоскость.
7 класс	Степень с натуральным	Линейное уравнение. Системы уравнений.		Решение текстовых задач с помощью.	Действия со степенями с натуральным	Понятие функции. Линейная и функция.

	показателе м.			Нелинейн ых уравнени й.	показателе м. Одночлены. Многочлен ы. Формулы сокращенно го умножения.	Квадратная и кубическая парабола.
8 класс	Иррационал ьные числа. Квадратные корни. Степень с целым показателе м.	Квадратные уравнения. Дробно- рациональн ые уравнения.	Числовые неравенства и их свойства. Неравенства с одной переменной. Системы неравенств.	Решение текстовых задач с помощь. Нелинейн ых уравнени й.	Рациональн ые дроби. Преобразов ание выражений, содержащи х квадратные корни.	Гипербола.
9 класс	Корень n – ой степени.		Неравенства второй степени. Решение неравенств методом интервалов.	Решение текстовых задач с помощь. Нелинейн ых уравнени й.	Преобразов ание выражений, содержащи х корни n – ой степени.	Квадратичн ая функция и ее свойства.
10 класс	Значения тригономет рических функций.	Тригономет рические уравнения.	Простейшие тригонометр ические неравенства.	Решение текстовых задач различно й степени сложност и.	Тригономет рические преобразова ния. Вычислени е производны х.	Тригономет рические функции. Исследован ие с помощью производно й и построение графика.
11 класс	Вычислени я значений степенных и логарифмич еских функций.	Иррационал ьные уравнения. Показатель ные уравнения. Показатель ные и логарифмич еские уравнения.	Показательн ые и логарифмич еские неравенства.	Решение текстовых задач различно й степени сложност и.	Вычислени е интегралов. Обобщение понятия «степень».	Первообраз ная функция. Степенная, показательн ая и логарифмич еская функции.

Следующий пример стержневых линий по химии.

Классы	Теоретико-понятийная линия	Фактологическая линия	Линия специального химического языка	Экспериментальная линия	Расчетно-вычислительная линия
8 класс	Атомно-молекулярное учение; относительная атомная масса; количество вещества; простые и сложные вещества; химический элемент; валентность; оксиды; основания; кислоты; соли; типы реакций. Закон сохранения массы. Периодический закон.	Состав молекул кислорода, водорода, воды, изученных оксидов, оснований кислот, солей. Сравнение состава и свойств изученных веществ, объяснение химических реакций с точки зрения изученных теорий; установление генетической связи между классами неорганических соединений.	Символы химических элементов (не менее 20), составление формул соединений и их названий, составление уравнений изученных реакций. Составление схем строения атомов 1 и 2 периодов.	Обращение с химической посудой и простейшим оборудованием, с растворами кислот, щелочей, приготовление растворов с определенной массовой долей вещества; соблюдение правил техники безопасности.	Вычисления по химическим формулам относительных молекулярных масс; вычисление массовой доли и массы растворимого вещества и объем газов по известному количеству вещества.
9 класс	Сущность электролитической диссоциации; определения и понятия: сильные и слабые электролиты; реакции ионного обмена; скорость химических реакций, химическое равновесие.	Установление причинно-следственных связей между строением, свойствами, применением веществ.	Составление уравнений диссоциации кислот, щелочей, солей, полные и сокращенные ионные уравнения изученных реакций.	Собирание приборов для получения газов; аммиака, оксида углерода (IV); определение хлорид-ионов, сульфат-ионов, карбонат-ионов, ионов аммония.	Вычисление массы объема количества вещества по известным данным об исходных веществах, одно из которых дано в избытке.
10 класс	Основные положения ТХС, гомология. Структурная изомерия, важнейшие функ-	Строение, свойства и практическое значение предельных, непредельных, ароматических углеводоро-	Структурные и электронные формулы органических веществ, геометрическая структура. Составление	Работа с изученными органическими веществами и оборудованием. Определение наличия углерода, водорода и	Решение задач по химическим уравнениям и химическим формулам органических веществ.

	циональные группы, виды связей и их электронную трактовку.	дов. Одноатомных и многоатомных спиртов, альдегидов и карбоновых кислот, сложных эфиров и жиров, глюкозы, сахарозы, крахмала и целлюлозы. Особенности строения, свойства и применения важнейших представителей органических соединений.	структурных формул, называть вещества по современной номенклатуре; составление уравнений реакций, характеризующих свойства органических веществ, их генетическую связь.	хлора. Качественные реакции органических веществ.	
11 класс	Причины многообразия органических веществ, материальное единство органических и неорганических веществ, причинно-следственная зависимость между составом, строением, свойствами веществ.	Сравнение, анализ, синтез, систематизация и обобщение на учебном материале органической химии, общей химии.	Составление уравнений, характеризующих свойства органических и неорганических веществ, их генетическую связь.	Распознавание наиболее распространенных пластмасс, химических волокон, качественные реакции на белки, амины.	Решение задач по химическим формулам и уравнениям с участием органических и неорганических веществ.

Следующий пример структурирования учебного материала по стержневым линиям – физика 10 и 11 классов.

10 класс			
Формально-теоретическая	Законы и формулы	Физические опыты	Задачи
Основные положения молекулярно-кинетической теории газов, (МКТ) Основное уравнение МКТ	$P = \frac{2}{3} \cdot \frac{nm_0 \langle v \rangle^2}{2}$	Броуновское движение, диффузия	Вычисление давления, концентрации газов.
Температура и температурные шкалы.	$T = (273 + t)K$ $t = (T - 273)^\circ C$ $T = \frac{2}{3k} \cdot \frac{m_0 \langle v \rangle^2}{2}$	Нагревание тел	Вычисление кинетической энергии молекул
Уравнение состояния идеального газа и его частные случаи.	$\frac{PV}{T} = \frac{mR}{M}$ $P_1 V_1 = P_2 V_2$ $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}; \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$	Изменение объема, температуры.	Вычисление параметров газа.
Реальные газы и жидкости Твердые тела - свойства	$l_1 = \frac{2\delta}{\rho R g}$ $\Delta l = \frac{F}{K}$ Закон Гука	Измерение Растяжение пружины	Вычисление Вычисление коэффициента жесткости
Внутренняя энергия	1 начало термодинамики	Нагревание трением	Вычисление работы.
Тепловые двигатели КПД		Модель ДВС	Вычисление КПД
Электродинамика: эл.заряд эл.поле	Закон Кулона Напряженность эл.поля	Взаимодействия эл.зарядов	Вычисление силы взаимодействия зарядов.
Разность потенциалов, емкость Электрический ток, ЭДС напряжение, сила тока , эл.сопротивление Соединения проводников Мощность тока Тепловыделение проводника с током.	3-н Ома 3-н Джоуля-Ленца	Демонстрация конденсатора Проводник с током	Вычисление параметров тока при параллельном и последовательном соединениях проводников.

<p>Магнитное поле тока</p> <p>Сила Лоренца</p> <p>Магнитные свойства вещества</p> <p>Электрический ток в металлах, полупроводниках, в электролитах, в газах.</p>	<p>Закон Фарадея</p>	<p>Взаимодействие проводников с током</p> <p>Ток в растворе поваренной соли</p>	<p>Вычисление силы Лоренца.</p> <p>Вычисление массы вещества, выделившегося на электроде.</p>
--	----------------------	---	---

11 класс			
Фронтально-теоретическая	Законы и формулы	Физические опыты	Задачи
<p>Электромагнитная индукция</p> <p>Магнитный поток</p>	<p>Правило Ленца</p> <p>-закон эл.маг индукции</p>	<p>Эл.магнитная индукция</p>	<p>Нахождение направления эл.тока с помощью правила Ленца</p>
<p>Энергия магнитного поля тока</p> <p>Электромагнитное поле</p> <p>Электромагнитные колебания</p> <p>Превращение энергии</p> <p>Переменный электрический ток</p> <p>Резонанс в эл.цепи</p>		<p>Колебательный контур</p>	-
<p>Генерирование эл.энергии</p>	-	<p>Генератор</p>	-
<p>Трансформатор</p> <p>ТЭС. ГЭС, АЭС</p>		<p>Трансформатор</p>	<p>Вычисление параметров тока трансформатора</p>
<p>Передача электроэнергии</p>		<p>Нагревание проводников с током</p>	-
<p>Электромагнитные волны</p> <p>Принципы разности радиолокации</p>		<p>Радиосвязь</p>	<p>Вычисление расстояний (радиолокатор)</p>
<p>Отражение и преломление света</p> <p>Дисперсия, интерференция, дифракция световых волн.</p> <p>Теория относительности Постулаты.</p>		<p>Преломление и отражение света</p> <p>-</p>	<p>Вычисление относительного показателя преломления света. Вычисление длины световой волны.</p> <p>Вычисление энергии.</p>
<p>Спектральный анализ</p> <p>Шкала электромагнитных волн</p> <p>Квантовая теория</p> <p>Строение атомов</p> <p>Постулаты Бора. Лазеры.</p> <p>Наблюдение и регистрация эл.частиц</p> <p>Радиоактивность. Изотопы.</p> <p>Ядерные реакции</p> <p>Энергия связи атомных ядер</p>	-	<p>Опыты разложение света</p>	<p>Вычисление</p> <p>Вычисление энергии частиц.</p> <p>Вычисление энергии связи ат.ядер</p>
<p>Биологическое действие радиоактивных излучений</p> <p>Элементарные частицы</p>	-	-	-

Таким образом определяются ведущие (основные) знания, которые должны быть усвоены всеми учащимися того или иного класса.

При этом в качестве ведущих знаний выступают те, которые:

являются основой формирования диалектического мировоззрения учащихся, их эмоционально-личностного отношения к объектам окружающей действительности;

организуют вокруг себя содержание учебного предмета и отражают его специфику;

служат базой для дальнейшего усвоения учебного материала.

Структурирование учебного материала по стержневым линиям служит основой для индивидуализации обучения в части погружения в различные разделы предметной области.

Следующим этапом моделирования содержания образования служит составление листов согласования между смежными и несмежными предметами. Очевиден тот факт, что ученики с трудом переносят знания одного предмета в другой: не стремятся выполнять правила русского языка в выполнении упражнений по предметам естественно-математического цикла, при решении задач по физике и химии не сразу вспоминают правила математики и т.д. Для контроля над таким процессом существуют листы согласования. Когда педагоги в каждом школьном методическом объединении составляют некоторый документ- требование к соседнему методическому объединению по вопросам специфических знаний, которые будут востребованы во время изучения данных предметов. Таким образом формируются единые требования к уровню осознанности знаний, имеющихся у обучающихся.

Иначе копилка знаний ученика похожа на захламленный балкон, в котором все есть, а найти ничего невозможно.

Следующим этапом моделирования содержания образования служит использование такой педагогической технологии, которая обеспечивала бы реализацию индивидуализации во внутрипредметной области. Такими технологиями могут быть модульная технология и коллективный способ обучения (КСО). Применяя такие технологии, педагог сводит к минимуму свое «давление» на уроке, а ученики развиваются и продвигаются в изучении материала самостоятельно, в комфортной адаптивной среде в зоне ближайшего развития.

Для осуществления индивидуализации образования сценарий каждого урока должен быть сконструирован из подвижных блоков, которые можно легко перемещать и взаимозаменять. Это могут быть технологические карты уроков, содержащие в себе несколько вариантов развития событий, в зависимости от востребованности учениками.

Таким образом, примерный алгоритм моделирования содержания образования с целью индивидуализации, может иметь следующий вид.

Этапы моделирования.

1. Выбор, изучение и применение современных личностно-ориентированных педагогических технологий.
 - а. Составление рабочих программ в соответствии со стандартами образования и применяемыми педагогическими технологиями.
 - б. Создание бумажных и цифровых дидактических материалов.
2. Структурирование учебного материала по стержневым линиям для осуществления преемственности в изучении предмета и формирования диалектического мировоззрения учеников.
3. Составление листов согласования изучения тем между смежными предметами.
4. Разработка технологических карт уроков с использованием цифровых образовательных ресурсов и платформы «Образование 4.0»
5. Создание и использование системы мониторинга.