



Кансультацыі

МОНИТОРИНГ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФИЗИКИ

В. М. Кротов
/vmkrotov@tut.by/

В Программе развития общего среднего образования Республики Беларусь на 2007—2016 годы, утверждённой Постановлением Совета Министров, ставится задача разработки и внедрения технологий и методик психолого-педагогического сопровождения личностного развития учащихся. К такой технологии может быть отнесена технология мониторинга познавательной деятельности учащихся.

Мониторинг в теории социального управления рассматривается как одно из важнейших, относительно самостоятельных звеньев в управленческом цикле. Образовательный мониторинг представляет собой систему организации сбора, хранения, обработки и распространения информации о функционировании педагогической системы.

Педагогическая система представляет собой определённую совокупность взаимосвязанных средств, методов и процессов, необходимых для создания организованного, целенаправленного и преднамеренного педагогического влияния на формирование личности учащихся с заданными качествами [1]. В рамках мониторинга проводится выявление и оценивание проведённых педагогических действий.

В педагогике мониторинг часто определяют как постоянное наблюдение за педагогическим процессом с целью выявления его соответствия желаемому результату [4].

Содержание понятия о мониторинге отличается от содержания родственных понятий о контроле и об оценке. Под контролем знают понимают выявление, установление и оценивание уровня усвоения предметных знаний и умений учащихся.

Оценка чего-нибудь связана с измерением определённых параметров объекта, состоит в сравнении проявления его свойств с желаемым результатом (целью) деятельности. Цель — это осознанный образ ожидаемого результата, на достижение которого направлено действие человека. Зафиксированный в баллах результат оценки называют *отметкой*.

Соотношение понятий “мониторинг”, “контроль” и “оценка” можно представить по принципу матрёшки. Наиболее общее из них — мониторинг, затем контроль и, наконец, оценка (рис. 1).



Рисунок 1

Мониторинг и оценка будут настолько эффективны, насколько корректно заданы стандарты и нормы, т. е. в какой степени они отвечают ряду принципиальных требований. Одно из требований касается измеримости и применимости стандартов и норм. Они должны быть качественно и количественно определены и пригодны для практического использования.

Другим требованием является их осуществимость, согласованность с возможностями школы и её составных частей (элементов). Данное требование указывает на необходимость учёта реальной выполнимости задаваемых стандартов и норм. Последние могут быть завышенными либо заниженными.

Завышение стандартов и норм ведёт к чрезмерной напряжённости, срывам, сбоям в процессе, выпадению отдельных структур-

ных звеньев школы из общей согласованной работы. В психологическом плане завышенные стандарты и нормы вызывают у участников образовательного процесса состояние тревоги, неуверенности, стремление отказаться от общей работы.

Снижение же стандартов и норм парализует активность участников образовательного процесса в школе, вызывает состояние благодушия, самодовольства и безделья. В обоих случаях крайности в определении стандартов и норм снижают общую эффективность школы в целом и участников образовательного процесса в частности [5].

Мониторинг — не только процесс выявления отклонения результатов от стандартов и норм, но и основа для их пересмотра, т. е. мониторинг — не только основа отслеживания курса движения к целям, но и механизм корректировки целей и путей их достижения. Отличительной чертой мониторинга является информация о соответствии фактического результата его ожиданиям, предсказаниям, а также оценка этого соответствия.

Схема педагогического мониторинга самостоятельной познавательной деятельности учащихся представлена на рисунке 2.

Схема мониторинга



Рисунок 2

Под мониторингом самостоятельной познавательной деятельности учащихся будем понимать систему организации сбора, хранения, обработки и применения для коррекции познавательного процесса информации о ходе усвоения учащимися содержания предметных знаний на каждом из этапов учебного познания: восприятия, осмысления и запоминания, применения, обобщения и систематизации.

Для проведения мониторинга познавательной деятельности учащихся при изучении физики необходимо:

- выделить в содержании обучения физике учебные модули (блоки) и структурные элементы физических знаний;
- сформулировать диагностические цели для каждого этапа учебного познания;
- спланировать познавательную деятельность, обеспечивающую полный цикл познавательной деятельности учащихся: восприятие, осмысление, запоминание, применение, обобщение, систематизация;

- отобрать и подготовить к применению диагностические средства для выявления успешности осуществления учащимися этапов познавательной деятельности;

- провести коррекцию познавательной деятельности учащихся на каждом из этапов учебного познания с учётом результатов диагностики;

- отобрать и подготовить к применению диагностические средства для выявления уровня усвоения учащимися содержания структурных элементов физических знаний и способов познавательной деятельности по пяти уровням усвоения.

В качестве таких средств целесообразно использовать дидактические тесты (тесты успешности, или тесты для измерения достижений), назначение которых для каждого структурного элемента физических знаний конкретизировано в таблице 1 [2].

Таблица 1

Восприятие	Осмысление	Запоминание	Применение	Творческое применение
1	2	3	4	5
Физическая величина				
Выбирает из предложенных: <ul style="list-style-type: none"> • обозначение; • единицу измерения; • прибор для измерения; • определяющую формулу 	Объясняет необходимость введения, указывает, что она характеризует, единицы и способы измерения, объясняет закономерности, положенные в основу способов измерения, определяет значение по основной формуле	Формулирует определение; указывает, что характеризует; основную и производную единицы измерения; определяющую формулу и способы измерения	Выражает через другие величины, определяет значение по рисунку, графику; строит график зависимости данной физической величины по некоторому закону	Составляет проект измерения физической величины нестандартным способом; строит нестандартный график; производит оценку величины при заданных условиях
Физическое явление и физический процесс				
Выбирает из предложенных: <ul style="list-style-type: none"> • внешние признаки процесса или явления; • описание явления; условия протекания; • величины, характеризующие явление (процесс) 	Объясняет сущность явления или процесса на основе физической теории, устанавливает связь с другими явлениями	Формулирует определение; указывает закон (закономерность), описывающий явление (процесс); приводит простейшие примеры проявления и применения процесса (явления)	Рассчитывает значение характеристик процесса, указывает примеры проявления и применения явлений и процессов в окружающей действительности	Создает модель процесса (явления), прогнозирует дальнейший ход процесса
Материальное образование				
Выбирает из предложенных: <ul style="list-style-type: none"> • отличительные признаки; • свойства и характеристики 	Объясняет отличие данного материального образования от родственного, условия существования и обнаружения; изображает графически	Воспроизводит отличительные признаки, свойства и характеристики	Рассчитывает характеристики структурных элементов вещества, проявлений физических полей	Создает новые модели, описывает их на основе современных физических теорий
Модель материального образования и физического процесса				
Выбирает из предложенных: <ul style="list-style-type: none"> • объекты и процессы, для описания которых вводится модель; • основные характеристики 	Объясняет условия совпадения свойств реальных объектов и их моделей, устанавливает взаимосвязи между характеристиками и объясняет необходимость их введения	Воспроизводит определение модели и указывает все её характеристики; перечисляет условия совпадения свойств моделей и реальных объектов	Рассчитывает характеристики моделей	Устанавливает новые связи между параметрами и изображает их графически, сравнивает одну модель с другой и совершенствует её на основе современных научных представлений

1	2	3	4	5
Свойство и состояние материального образования				
Выбирает из предложенных: • существенные признаки; • характеристики для описания свойства; • проявление свойства или особенности	Объясняет условия наблюдения и существования, необходимость введения количественных характеристик, связь с другими свойствами	Описывает с указанием существенных признаков и указанием количественных характеристик; приводит примеры свойств в реальных объектах	Рассчитывает количественные характеристики свойств, устанавливает количественные связи с другими свойствами	Вводит, описывает и рассчитывает дополнительные характеристики
Физический прибор или устройство				
Выбирает из предложенных: • величину, для измерения которой предназначен прибор; • элементы, входящие в устройство данного прибора (механизма); • назначение механизма	Объясняет физический принцип действия прибора и технические особенности его использования	Воспроизводит устройство, назначение, правила применения, знает основные технические характеристики	Определяет цену деления прибора, рассчитывает технические характеристики, применяет в соответствии с установленными правилами	Предлагает сконструировать прибор для измерения физической величины; предлагает способ совершенствования исходного прибора
Физический закон				
Выбирает из предложенных: • формулировку и математическую запись; • название и фамилию автора; • совокупность величин, между которыми устанавливается взаимосвязь	Объясняет закон на основе конкретной физической теории, область действия, опыты, подтверждающие данный закон; прогнозирует ход	Воспроизводит формулировку закона, его математическую запись, указывает, между какими величинами устанавливается связь, помнит историю установления	Определяет с помощью закона одну или несколько величин, производит перевод записи закона из одной формы в другую	Уточняет закон при изменении условий его применения
Физическая теория				
Выбирает из предложенных: • основные понятия теории; • основные положения; • круг явлений, объясняемых данной теорией	Объясняет выбор идеализированного объекта, выводы, выбор принципов и постулатов	Воспроизводит эмпирический базис, основные понятия и физические величины, основные положения, идеальную модель, основное уравнение теории	Использует основное уравнение, применяет данную теорию для объяснения явлений; анализирует и применяет выводы	Производит сопоставление и сравнение родственных теорий
Физический принцип				
Выбирает из предложенных утверждений, являющееся принципом	Поясняет сущность физического принципа и условия его формулировки	Формулирует принцип	Применяет принцип при решении задач	

Под тестами чаще всего подразумевают набор вопросов и заданий, из ответов на которые получают информацию об уровне освоения предметных знаний. Тесты достижений как инструмент оценивания имеют значительные отличия от контрольных работ:

- тесты — значительно более качественный и объективный способ оценивания;
- показатели тестов ориентированы на измерение степени, определение уровня усвоения знаний тем учебных предметов, умений, навыков, а не на констатацию наличия у учащихся определённой совокупности формально усвоенных знаний.

Используемая в тестах достижений стандартизированная форма оценки позволяет сопоставить уровень достижений учащегося по предмету в целом и по его отдельным разделам со средним уровнем достижений учащихся в классе и уровнем достижений каждого из них.

В текстологии (науке о тестах) рассматриваются различные виды тестов. Остановимся более подробно на составлении тестовых заданий разных типов [3].

Задания открытого типа. К ним относятся задания двух видов:

- свободного изложения или конструирования. На ответы учащихся не накладываются ограничения;

- дополнения. Вместо многоточий учащиеся записывают слова, символ, знак и т. д.

Инструкция для заданий свободного изложения может быть такой: *закончите предложение, допишите определение* и т. д. К заданиям-дополнениям инструкция может выглядеть так: *вместо многоточия впишите нужное слово, нужный символ* и т. п.

Положительными сторонами хорошо составленных заданий-дополнений и свободного изложения являются:

- 1) краткость и однозначность ответов;
- 2) необходимость воспроизведения ответа по памяти;
- 3) отсутствие необходимости искать несколько вариантов ответа;
- 4) простота формулировки вопросов;
- 5) простота проверки.

При составлении заданий открытого типа имеет смысл учесть следующие рекомендации:

- использовать не более трёх пропусков подряд, лучше 1—2;

- дополнять нужно самое важное, то, запоминание чего нужно проверить;

- дополнения лучше ставить в конце предложения;

- вопрос должен быть сформулирован чётко;

- ответ на поставленный вопрос должен быть однозначным;

- чаще следует пользоваться количественными характеристиками.

Задания закрытого типа. К ним относятся задания следующих видов.

Задания с альтернативным выбором ответа. Испытуемый выбирает один из двух ответов: *да* или *нет*. Инструкция для заданий с альтернативным выбором ответов может быть такой: *отметьте знаком «х» номера только тех вопросов, на которые вы даёте утвердительные ответы.*

Использование заданий с альтернативным выбором ответов приводит, как правило, к тривиальному тестированию и применяется достаточно редко. Наиболее эффективно использование заданий этого вида в серии, когда для одного элемента знаний (определений, графиков, диаграмм) задаётся несколько вопросов.

Большим недостатком этих заданий является высокая вероятность угадывания ответов. Преодолеть этот недостаток можно с помощью увеличения размеров теста или увеличения количества заданий в серии.

Для получения объективных результатов также следует соблюдать ряд правил:

- вопрос должен содержать одну законченную мысль;

- в вопросе следует избегать слов, дающих возможность учащимся догадаться о правильном ответе;

- избегать вводных фраз или предложений, мало связанных с основной мыслью;

- не следует прибегать к пространным выражениям, так как они могут явиться явной подсказкой к выбору ответа;

- следует избегать модализованных вопросов (типа *не считаете ли вы, что...*);

- число ответов *да* и *нет* должны быть приблизительно равным, что исключает тенденцию отвечать одинаково;

- необходимо избегать двусмысленных утверждений.

Задания с множественным выбором ответа. Состоят из двух частей — формулировки задания и вариантов ответов. Испытуемый должен выбрать из предложенных вариантов ответов правильный или правильные. Ответы подбираются и формулируются так, чтобы из них не менее трёх были правдоподобными (похожими на правильные).

Инструкция для данного вида заданий может быть сформулирована так: *обведите кружком в бланке ответов букву, соответствующую варианту ответа; отметьте любым знаком номер варианта, который вы считаете правильным; из предложенных вариантов выберите его и подчеркните; выберите правильные ответы из предложенных вариантов и подчеркните их.* Для правильного составления заданий с множественным выбором важно соблюдать следующие требования:

- все варианты ответов должны быть грамматически согласованы с основной частью задания;
- вопросы должны содержать только одну мысль или утверждение;
- неправильные ответы должны быть разумны, умело подобраны, не должно быть явных неточностей;
- реже использовать в основной части отрицание;
- вопрос не должен содержать лишних деталей;
- место правильного ответа должно быть выбрано так, чтобы оно не повторялось от вопроса к вопросу, т. е. без закономерностей, в случайном порядке;
- правильные и неправильные ответы должны быть однозначны по содержанию и структуре;
- если ответы на вопрос носят количественный характер, то числа в ответах располагаются в порядке или возрастания, или убывания;
- лучше использовать длинный вопрос и короткий ответ, чем наоборот;
- среди ответов на вопрос может быть несколько правильных ответов.

Задания на восстановление соответствия. Это задания, где необходимо восстановить соответствие между элементами двух списков. Имеется достаточно много модификаций этих заданий.

Часто употребляемая форма установления соответствия между элементами двух списков — рисование стрелочек. Но эта форма обладает двумя существенными недостатками — сложность проверки, ученики трудно переключаются на другие формы.

Классической формой записи ответов является запись сочетаний цифр и букв, под которыми значатся элементы списков. В инструкции оговаривается форма установления соответствия.

При конструировании заданий на восстановление соответствия необходимо учитывать следующие рекомендации:

- число входных данных одного списка не должно превышать 10;
- если длина списков не совпадает, то об этом следует упомянуть в инструкции;
- все ответы по конструкции должны быть по возможности однородны.

Наряду с этими видами заданий в дидактических материалах встречаются и другие тестовые задания.

Задания на преобразование. Эти задания требуют от учащихся анализа имеющихся данных и изменения их последовательности в соответствии с поставленным условием.

Задания на нахождение ошибок. В материалах задания специально допущены ошибки. Учащиеся анализируют схемы, планы, высказывания и находят имеющиеся ошибки и неточности.

При построении моделей тестов необходимым является решение ряда педагогических задач, среди которых:

- определение содержания и параметров диагностики;
- выбор методов конструирования тестов;
- выделение способов определения измерительных качеств тестов;
- выбор измерительной шкалы и методов обработки полученных данных.

В современных условиях среди эффективных методов объективной оценки знаний учащихся по физике заметная роль отводится тестовым задачам. Под тестовой задачей понимают строго стандартизированное испытание, которое позволяет учащимся количественно или качественно выразить результат своих познавательных действий и даёт возможность преподавателю (учителю) осуществить количественную оценку качества их усвоения.

Основными формами тестовых задач являются:

- тестовые задачи открытой формы, где ответы записывают сами испытуемые (учащиеся);

- тестовые задачи закрытой формы, в которых испытуемые выбирают один или несколько правильных ответов из множества предложенных.

Закрытая форма тестовых задач должна отвечать следующим требованиям:

- правдоподобность всех ответов;
- примерное равенство по количеству слов и знаков правильных и нетривиальных ответов;
- исключение вербальных ассоциаций, способствующих выбору правильного ответа;
- отсутствие противоречий между основной частью и ответами;

Грамотно составленные тестовые задачи имеют ряд преимуществ перед “классическими” задачами на ту же тему:

- кроме функции контроля тестовые задачи реализуют и функцию самоконтроля. Среди вариантов ответов присутствуют правильные, поэтому тестируемый уже сразу после выполнения может убедиться в успешности своих действий;

- преподавателю предоставляется возможность быстро проверить решённые учащимися задачи;

- обеспечивается возможность системно проверить уровень усвоения учащимися достаточно большого объёма учебных физических знаний;

- тестовые задачи способствуют объективной оценке результатов усвоения учащимися физических знаний.

Однако не следует идеализировать возможности тестовых задач. Отметим некоторые их недостатки:

- они не в состоянии выявить все параметры качества усвоения физических знаний учащимися;

- с их помощью проверяются лишь конечные результаты познавательных действий учащихся;

- невозможно проследить логику рассуждений испытуемых в процессе выполнения заданий;

- значительная вероятность выбора ответов наугад в тестовых задачах с выбором ответов;

- не способствуют развитию устной и письменной речи учащихся.

Названные виды тестов могут быть использованы при выявлении того или иного уровня усвоения учащимися физических знаний и умений.

Первый уровень (*низкий*) — задания с альтернативным выбором ответа, задания с множественным выбором и задания на восстановление соответствия; тесты первого уровня должны проверять умение учащихся лишь узнавать правильность использования ранее усвоенной информации при повторном её предъявлении в виде готовых решений соответствующих вопросов и задач.

Второй уровень (*удовлетворительный*) — тесты открытого типа; тесты второго уровня должны выявлять умение учащихся воспроизводить информацию без подсказки, по памяти для решения типовых задач.

Третий уровень (*средний*) — задания свободного конструирования, задания на нахождение ошибок, задания на преобразование; тесты третьего уровня должны проверять умение учащихся преобразовывать ранее усвоенную ими информацию и приспособление её к ситуации в задаче.

Четвёртый уровень (*достаточный*) — тестовое задание — задача.

Пятый уровень (*высокий, творческий*) — задания нестандартного типа или тест “задача-проблема”; тесты этого уровня должны выявлять творческие умения учащихся, т. е. их исследовательские возможности по получению новой информации для данной отрасли науки. В тестах пятого уровня нет готового эталона, и о качестве их решения учащимися может судить лишь группа компетентных экспертов.

Оценка успешности выполнения тестов должна производиться с учётом сложности заданий (их соответствие тому или другому уровню усвоения общественного опыта). Общая обученность складывается из пяти слагаемых, соответствующих пяти уровням усвоения по схеме, представленной в таблице 2.

Для этого может быть использован следующий подход:

1. Подсчитывается количество правильно выполненных заданий для каждого уровня сложности ($n_1; n_2; n_3; n_4; n_5$).

2. Вычисляется коэффициент обученности (K_y) учащегося по результатам выполнения теста:

$$K_y = \frac{0,04 \cdot n_1 + 0,16 \cdot n_2 + 0,36 \cdot n_3 + 0,64 \cdot n_4 + 1 \cdot n_5}{N_1 + N_2 + N_3 + N_4 + N_5},$$

где $N_1; N_2; N_3; N_4; N_5$ — количество тестовых заданий по уровням сложности.

3. Определяется оценочный балл по формуле

$$B = \frac{K_y}{K_m} \cdot 10, \text{ где } K_m \text{ — максимальный}$$

коэффициент усвоения по данному тесту. Значение K_m определяется по формуле

$$K_m = \frac{0,04 \cdot N_1 + 0,16 \cdot N_2 + 0,36 \cdot N_3 + 0,64 \cdot N_4 + 1 \cdot N_5}{N_1 + N_2 + N_3 + N_4 + N_5}.$$

Таблица 2

Показатели	Степень обученности по уровням				
	1-му	2-му	3-му	4-му	5-му
Доля в общей обученности учащихся	1/25	3/25	5/25	7/25	9/25
Доля в общей обученности учащихся, %	4	12	20	28	36
Степень обученности учащихся (СОУ) при достижении уровня, %	4	16	36	64	100

Список использованных источников

1. Беспалько, В. П. Слагаемые педагогической технологии / В. П. Беспалько. — М. : Педагогика, 1989. — 192 с.
2. Кротов, В. М. Диагностика уровня усвоения физических знаний учащихся средней школы / В. М. Кротов, А. Г. Погуляева. — Могилёв : ИПКиПРиСО, 2003. — 51 с.
3. Майоров, А. Н. Тесты школьных достижений: конструирование, проведение, использование / А. Н. Майоров. — СПб. : Образование и культура, 1997. — 304 с.
4. Матрос, Д. Ш. Управление качеством образования на основе новых информационных технологий и образовательного мониторинга / Д. Ш. Матрос, Д. М. Полев, Н. Н. Мельникова. — М. : Пед. общество России, 2001. — 128 с.
5. Шишов, С. Е. Школа: мониторинг качества образования / С. Е. Шишов, В. А. Кольней. — М. : Педагогическое общество России, 2000. — 320 с.

