

Сияев Т. М

ПУТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАПРАВЛЕНИЙ МОДЕРНИЗАЦИИ  
ФИЗИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ОДИННАДЦАТОМ КЛАССЕ

*В статье, исходя из результатов поэтапного тестирования, приведены основные пути модернизации физического образования в одиннадцатом классе.*

В 11-х классах средних школ по предмету физика учащиеся изучают электрические колебания и волны, продолжение раздела электродинамики, оптику и квантовую физику. Для полного, правильного, ясного и четкого определения уровня знаний, умений и навыков было проведено **двухэтапное** тестирование по указанным учебным материалам. На **1-этапе** были составлены тестовые задания по продолжению раздела электродинамики, электрическим колебаниям и волнам, а также для определения прочности пройденного материала были составлены вопросы и по материалам десятков класса.

Во втором этапе **тестирования** задания были составлены по электромагнитной волне, геометрической оптике, теории относительности, световой волне, по атомной ядерной физике, элементарным частицам, а также даны схемы для выявления уровня практических навыков учащихся.

Тестирование проводилось во всех областях республики и в городе Бишкек. На первом этапе количество участников составило 2825 учеников. Необходимо отметить что **2-этап** тестирования, в целях получения адекватных результатов проводилось в тех же школах, где проходил **1-этап** тестирования. Количество участников **2-этапа** тестирования составило 3033 учеников.

Результаты тестирования были анализированы двумя способами. Во-первых, определялись количества правильных ответов в процентах к общему числу участников **тестирования** (табл. №1). Во-вторых, в целях установления уровня знаний учащихся в резерве областей и города Бишкек, была найдена частота повторения правильных ответов (табл. №2).

Для определения частоты повторения правильных ответов каждому **правильному** ответу дается один балл, следовательно, максимальный показатель частоты может быть равен пятнадцати.

1. Как указано выше, 1- вопрос относится к термодинамике: "Укажите условия протекания изобарического процесса ( $m=const$ )". Правильные условия протекания изобарического процесса указали 68% участников тестирования по республике.

Необходимо отметить, что самый **лучший** результат показали учащиеся Чуйской области, 93% из них правильно ответили на данный вопрос. В то же время по Джалал-Абадской, Нарынской и Таласской областям почти половина учащихся непрочитали условия протекания изобарического процесса.

2. И второй вопрос был посвящен определению прочности пройденного материала, так как данный материал, согласно учебной программе, проводится в 10 классе. На вопрос "Куда идет количество теплоты переданное системе?" указали правильные ответ 77% участников по республике. В целом можно констатировать, что по областям и по г. Бишкек участники тестирования показали высокую прочность пройденного материала.

3. При углубленном преподавании физики создание условий для применения на практике теоретических знаний увеличивает интерес по физике и формирует со-

**ветствующий** внутренний мотив у учащихся. Поэтому, надо развивать у учащихся стремлений, личную заинтересованность в **изучении**, использовании и управлении физическими процессами и явлениями не только во время лабораторных занятий, но и в повседневной жизни на производстве и на природе. Однако, тестовые вопросы, заданные в этом направлении, определили неумение учащихся применять теоретические знания на практике в полной мере. Так при ответе на вопрос "В целях с большой индуктивностью при включении, выключении, что необходимо дополнительно соединить?" всего **41%** участников правильно подключили дополнительный элемент. В частности, по **Иссык-Кульской**, Таласской и Нарынской областям около 70% не смогли подобрать нужного элемента. Следовательно, необходимо уделить должное внимание на практическое применение электромагнитной индукции на производстве при изучении данного явления.

4. Следующий вопрос был предназначен для определения способности у учащихся подобрать соответствующую формулу для заданного процесса, а также умения вычислить практическое решение. Условие задачи таково: "Через раствор протекает постоянный ток, сила тока  $-2A$ . Какой заряд переносят ионы за две секунды?"

Учащиеся **Чуйской** области и города Бишкек показали хорошие результаты: 84% и 81% соответственно. Однако среднереспубликанский показатель равен 63%; а по Ошской области еще ниже 39%. Неутешительность результатов по данной задаче, несмотря на то, что задача не из сложных, можно связать с недостаточным выделением часов на практические вычисления в учебной программе физики.

При глубоком освоении физических знаний правильное и четкое понимание измерительных единиц физических величин является одним из основных требований. Для определения уровня усвоения единиц физических величин раздела "Электромагнетизм", учащимся был задан следующий вопрос: "...- это заряд, проходящий за одиннадцать секунд через поперечное сечение проводника при силе тока  $1A$ ". На данный вопрос На данный вопрос получено максимальное, среди других вопросов, количество правильных ответов, а именно 79%.

Результаты тестирования

Таблица № 1

Область город	Кол. учас тник ов	результаты	Вопросы														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Джалал- Абад	374	Частота по- вторений	5	3	9	11	45	37	48	56	63	52	19	10	11	5	0
		процент	1	1	2	3	12	10	13	15	17	14	5	3	3	1	0
Нарын	486	Частота по- вторений	5	24	10	39	87	63	73	663	53	43	14	6	6	0	0
		процент	1	5	2	8	18	13	15	13	11	9	3	1	1	0	0
Ыссык- Кол	588	Частота по- вторений	0	6	22	23	57	59	53	52	59	88	95	29	22	12	7
		процент	0	1	4	4	10	10	9	9	10	17	17	5	4	2	0
Ош	352	Частота по- вторений	7	24	28	35	56	60	46	28	17	32	11	8	0	0	0
		процент	2	7	8	10	16	17	13	8	5	9	3	2	0	0	0
Талас	287	Частота по- вторений	2	17	26	52	29	45	40	29	17	23	5	2	0	0	0
		процент	1	6	9	18	10	15	14	10	6	8	2	1	0	0	0
Чуй	644	Частота по- вторений	0	0	13	26	52	84	116	115	103	71	37	14	13	0	0
		процент	0	0	2	4	8	13	18	18	16	11	6	2	2	0	0
Бишкек	302	Частота по- вторений	3	0	3	9	27	39	48	42	45	42	30	9	6	4	1
		процент	1	0	1	3	9	11	16	14	15	14	10	3	2	1	0
По рес- публике	3033	Частота по- вторений	22	74	111	195	353	381	424	385	357	351	215	78	58	21	8
		процент	1	2	4	6	12	12	14	12	12	12	7	3	2	1	0

Количество правильных ответов, в процентах

Таблица №2

Область город	Кол. учас тник ов	результаты	вопросы															
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Джалал -Абад	374	Правильно ответили	94	179	176	269	322	228	250	314	310	183	269	221	228	157	224	
		процент	25	48	47	72	86	61	67	84	83	49	72	59	61	42	60	61
Нарын	486	Правильно ответили	180	146	209	330	296	233	301	389	170	204	175	180	194	199	189	
		процент	37	30	43	68	61	48	62	80	35	42	36	37	40	41	39	46,6
Ыссык- Кол	588	Правильно ответили	312	265	464	394	506	341	435	523	558	412	352	359	335	317	188	
		процент	53	45	79	67	86	58	74	89	95	70	60	61	57	54	32	65
Ош	352	Правильно ответили	179	127	193	179	239	204	162	197	299	123	158	113	173	176	116	
		процент	51	366	55	51	68	58	46	56	85	35	45	32	49	50	33	50
Талас	287	<b>Правильно</b> ответили	106	80	141	218	238	109	206	149	238	207	100	86	100	112	96	
		процент	37	28	49	76	83	38	72	52	83	72	35	30	35	39	34	50
Чуй	644	Правильно <b>ответили</b>	251	206	341	541	496	496	508	483	315	328	309	385	303	309	335	
		процент	39	32	53	84	77	77	79	75	49	51	48	52	47	48	52	57
Бишкек	302	Правильно ответили	181	202	151	272	190	235	220	205	181	142	157	148	172	127	172	
		процент	60	67	50	90	63	78	73	<b>68</b>	60	47	52	49	57	42	57	61
По респуб- лике	3033	Правильно <b>ответили</b>	130 3	120 5	167 5	220 3	228 7	184 6	208 2	226 0	207 1	159 9	152 1	144 2	150 5	139 7	133 0	
		процент	43	40	56	72	75	61	68	74	68	53	50	47	50	46	43	57

6. Один из критериев оценки уровня знаний - это выявление у учащихся полноты понимания протекания физических процессов. В тестовом задании вопрос составлен исходя из основного признака физического явления: "При вынимании из катушки постоянного магнита в ней возникает электрический ток. Как называется это **явление?**". В целом по республике участники усвоили явление электромагнитное на среднем уровне, так как правильные ответы составляют **61%**. А по **Джалал-Абадской** области почти **60%** участников не смогли определить электромагнитную индукцию по её основному признаку. По этому, при изучении физических явлений надо создать все возможные предпосылки для прочного запоминания учащимися основных характеристик явлений.

7. Электромагнитные колебания один из основных разделов материалов 11 класса. Но в целом, при **усвоении** этого раздела **учащиеся имеют** определенные затруднения. На вопрос: "На какой циклической частоте сопротивление **конденсатора** емкостью  $16\text{ мкФ} = 5\text{ кОм?}$ " правильно ответили **59%** от учащихся по республике по **Чуйской** и Таласской областям правильные ответы составило **70%**, в то время в Нарынской области **41%**, по Джалал-Абадской области **49%**. По этому в Нарынской и Джалал-Абадской областях надо организовать специальные курсы по методике практических решений задач для учителей физике при областных институтах повышения квалификации.

8. Следующий вопрос разработан по волновым явлениям: "Определите длину волны радиолокационной станции». Правильно ответили **78%**.

9. Результаты тестирования выявили плохое усвоение уравнения электромагнитных колебаний, так как, в учебнике это уравнение дано в сопоставлении с уравнением механических колебаний. Только **45%** правильно указали уравнение электромагнитных колебаний. Надо подчеркнуть, что большинство учащихся **не различают** уравнение свободного электрического колебания от уравнения **частоты** циклического колебания и от выражения **сопротивления** катушки и **конденсатора** переменного тока. Так, только **13%** участников по **Ошской** области, **27%** **Нарынской** области, **37%** по Таласской области указали правильно.

Поэтому, при разработке нового учебника надо учесть этот факт.

10. Понимание взаимосвязи физических величин требует логического суждения учащихся. При этом, понимания математических выражений **физическим взаимосвязей** создает предпосылку для правильного **понимания физических** явлений и процессов. В этом направлении был задан следующий вопрос: "Как **изменится** частота свободных колебаний в идеальном колебательном контуре, если **емкость** увеличить в два раза, а индуктивность уменьшить в два **раза?**".

В целом, учащиеся правильно понимают взаимосвязи между частотой **свободного** колебания с емкостью конденсатора и **индуктивностью** катушки.

11. Для определения способностей учащихся по применению **повседневной** жизни знаний, полученных по электричеству, была задана **следующая задача** схемой №1: "Даны три обогревателя одинаковой **мощности**. Для получения **максимального** нагрева комнаты как их необходимо **соединить?**"

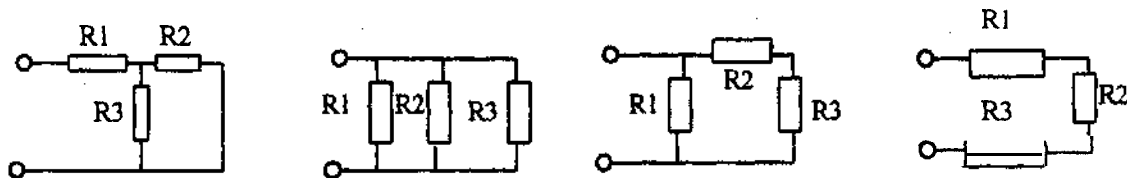


Схема №1

Несмотря на то, что данная задача не является сложной, были получены низкие результаты. Так, по республике всего 35% участников тестирования указали правильное соединение обогревателей. Необходимо отметить, что среди ответов по городу Бишкек, самый низкий показатель получен по этому вопросу, а именно 34%. Следовательно, на уроках физики есть необходимость усиления связи теории с практикой.

12. Как и задача № 10, это задача направлена на определение того, насколько учащиеся хорошо понимают пропорциональность физических величин. Для выявления пропорциональности между магнитного поля и силой тока задан вопрос: "Как изменится энергия магнитного поля контура при увеличении силы тока в нем в 4 раза?". Но результаты тестирования показывают, что данная зависимость плохо усвоено учащимися. Так, по республике всего 54% участников ответили правильно, а по Ошской области 33%. Такая тенденция может быть связана с тем, что выражение энергии магнитного поля тока просто приводится в аналогии с кинетической энергией тела в механике.

13. В современной технике все чаще используются радиоволны. Для выявления уровня знаний учащихся по радиоволнам задан следующий вопрос: "Через сколько времени радиоимпульс, отраженной от поверхности луны, вернется на Землю ( $R=384000$  km). Отметим, что по Ошской области всего 19% от участников смогли правильно вычислить искомое время, а по республике 39%. По - видимому, главная причина ошибок при исчислении времени то, что большинство учащихся не учли время достижения радиоволны Луны или наоборот время достижения Земли.

14. Как и задача №4, очередная задача была направлена на выявление четкости понимание определения физических величин, а именно: "Какой магнитный поток создает силу тока равную 1А в контуре индуктивности 1Гн?"

В целом по республике получены неплохие результаты 64% участников правильно определили суть задачи.

15. Один из критериев умений учащихся по электричеству - это знание функции электрических приборов и их правильное соединение. Для определения этого критерия дана вторая схема и вопрос: "По какой схеме можно определить мощность электрической лампы?"

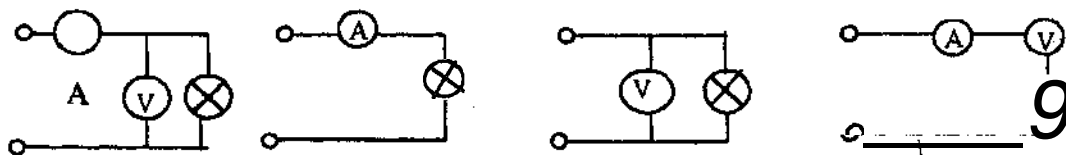


Схема №2

Однако, около половины учащихся не смогли выбрать правильную схему подключения электрических приборов измерения. Нужно подчеркнуть, что низкие

показатели по практическому применению электрических приборов получены у учащихся **Ошской** и **Иссык-Кульской** областей. Для развития умений по практическому **применению** измерительных приборов необходимо проводить лабораторные работы, где учащиеся сами бы **собирали** различные электрические схемы. Кроме этого **необходимо провести** разъяснительные по электрическим схемам.

Исходя из анализа частоты повторения правильных ответов, можно сделать следующие выводы.

Из всех работ, использованных в тестировании отсутствуют работы, в которых не содержатся ни одного правильного ответа. Из заданных 15 вопросов по одному правильному ответу указали 25 учащихся, что составляют примерно 1% участников тестирования. Далее можно отметить, что на 5 или более вопросов ответили 86% участников. В то же время, на все вопросы правильно смогли ответить 7 учащихся из **Чуйской** области и один из города Бишкек. На 14 вопросов правильно ответили 496 участников и основная часть их из Чуйской области. Тем самым по уровню знаний, умений и навыков учащихся **11-х классов** Чуйская область опережает все другие области и г. Бишкек.

**Исходя из результатов 2-этапа тестирования, можно сделать следующие выводы:**

1. Одно из основных направлений физики как науки - это внесение вкладов в развитие научно-технического прогресса. Для проверки знаний учащихся в этом направлении был задан вопрос: « Острая направленность излучения антенны достигается вследствие...» Однако, учащиеся **республики**, кроме города Бишкек, показали недостаточный уровень знаний по этому вопросу. Особо можно отметить результаты участников по **Джалал-Абадской**, Таласской, **Нарынской** и Чуйской областей-25%,37%,37% и 39% соответственно. Для устранения этого недостатка в изучении раздела электромагнитных волн надо почаще применять примеры из современных технологий и стремиться объяснять примеры с применением законов **электромагнитных** волн и их свойств.

2. В изучении законов геометрической оптики **большое** значение имеет знание показателя преломления, без этого показателя невозможно правильно и глубоко понять явление преломления света. На вопрос: « Укажите правильные соотношения...» больше половины участников по республике, т.е. 60% указали неправильный вариант ответа. А по Таласской, **Нарынской**, **Чуйской** областям только треть участников смогли указать правильное соотношение. **Этот** результат показывает плохое усвоение учащимся взаимосвязи между показателем и углом преломления. Один из путей устранения этого недостатка- проведение учащимся самостоятельных опытов с **приборами** демонстрации по самостоятельному определению показателя преломления. При отсутствии необходимых демонстрационных приборов, явление преломления света можно продемонстрировать с помощью компьютерных моделей данного явления.

3. Одной из целей введения теории относительности в **школьную** программу-это **формирование** у учащихся понятия о зависимости движения тела от его скорости. Движение тела в механике описывается в **одинаковых закономерностях**, но в релятивистской механике вносятся некоторые поправки к движению тела в связи с его скоростью. Учащиеся должны знать эту взаимосвязь релятивистской и классической механики. В этом направлении задан следующий **вопрос:**

" «Закон  $\frac{\Delta P}{\Delta t} = F$  справедлив...». Правильные условия данного закона указали 56%

участников по республике. А по **Нарынской** области всего 43% участников дали правильный ответ. Поэтому, на уроках изучения теории относительности надо стремиться доступно изложить данный материал.

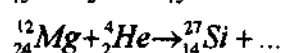
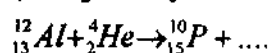
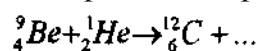
4. И четвертый вопрос относится к теории относительности. На вопрос: «... представляет собой полную энергию системы» в целом, по республике получены хорошие результаты — 11% от участников указали ответ правильно. Отметим, что учащиеся гор. Бишкек достигли наивысший показатель — 90% правильно определили полную энергию системы.

5. Знания спектров излучения важно не только для проведения лабораторных работ по спектральному анализу, но и для понимания явлений имеющие место при нагревании тела. В этих целях, в тестовом задании составлен вопрос: «Инфракрасное **излучение**...». Как в предыдущем вопросе, так и данном вопросе учащиеся средних школ показали лучшие результаты. Из пятнадцати вопросов, указанный вопрос не составил больших проблем для большинства участников тестирования. Так, самый высокий процент правильных ответов получен именно по итогам этого вопроса, а именно - 75%.

6. В последнее время, вместе курсом физики преподаются и астрономия. Для определения уровня знаний по школьному курсу астрономии приведен вопрос следующего вида: « Если звезда приближается к Земле, то фиксируемая спектрометром длина световой волны, излученной **звездой**...». Как показывают результаты тестирования только в Нарынской и Таласской областях меньше половины учащиеся смогли правильно указать изменения длины световой волны, излученной перемещающейся звездой. А в целом, по республике 61% участников тестирования правильно ответили. Следовательно, и по курсу астрономии необходимо разработать новые методы преподавания.

7. С целью выявления уровня знаний учащихся по основным свойствам излучения задан вопрос: «Оно характеризуется тем, что его частицы захватывая, два электрона становятся **нейтральными**...». В целом по республике отношение правильно ответивших к общему числу участников тестирования составляет 68%.

8. Знание ядерной реакции имеет большое значение для глубокого изучения природы ядра атома. В этом направлении приведены следующие реакции:



и задан вопрос: « В реакциях **образуются**...». В заданной реакции правильный результат по **Иссык** -Кульской области составило 89%, по **Джалал** -**Абадской** области - 84%, а по республике - 74%. В то же время, почти половина участников Таласской и Ошской областей указали неправильные реакции. Следовательно, на уроках физики в Таласской и Ошской областей необходимо усилить принцип меж предметной связи.

9. В ядерной физике прикладное значение имеет явление — закон **радиоактивного** распада радиоактивных веществ. Следующий вопрос касается этого закона: « масса радиоактивного серебра **уменьшилось** в 4 раза за 540 суток. Опреде-



лить период полураспада радиоактивного серебра». В основном по республике учащиеся показали хороший результат в знании этого закона, а именно 68 % правильно ответили. Отметим, что учащиеся **ыссык** -кульской, **ошской** и **таласской** областей получили достаточно высокие результаты: 95%, 85% и 83% соответственно. Но, учащиеся нарынской и **чуйской** областей правильно ответили только на 35% и 49% соответственно. Значит, в нарынской и чуйской областях необходимо уделить должное внимание закону

10. В настоящее время, в условиях автоматизации **производства** большое значение имеет принцип работы и применение фотоэлементов. А на уроках **физики**, для того чтобы знания учащихся по принципам работы фотоэлементов было на должном уровне, необходимо применять различные схемы подключения фотоэлементов. Учащимся предложена схема и задан вопрос: « На каком участке энергия фотонов преобразуется в энергию электрического тока» По республике только 53% участников **правильно** указали участок цепи, где происходит превращения энергии фотонов в энергию электрического тока. Однако в Таласской и Иссык - Кульской областей учащиеся показали не плохие результаты по принципам работы фотоэлементов, точнее 72%, 70% соответственно. А **результаты** других регионов ниже, чем общереспубликанского показателя. Для устранения недостатков по принципам работы фотоэлементов при поведении уроков необходимо, стараться, чтобы сами учащиеся составили различные схемы подключения фотоэлементов и объяснили происходящие в них изменения.

11. Одной из целей в обучении физики является то, чтобы учащиеся поняли значения физики в научно-техническом прогрессе. В этом направлении учащимся необходимо предложить вычисление значения основных величин физических приборов и оборудования. Учащимся предложена следующая задача: «Рубиновый лазер излучает в одном импульсе  $3 \cdot 10^{19}$  фотонов с длиной волны 700 нм. Если ее длительность  $10^{-3}$  с, чему равна средняя мощность вспышки лазера?». Как показывает результат тестирования, в целом по республике только половина участников смогли правильно вычислить среднюю мощность вспышки рубинового лазера. Поэтому, при закреплении теоретического материала учащимся необходимо предложить задачи средней и повышенной трудности.

12. При решении физических задач, каждый учащийся должен правильно представить единицы измерения физических величин. В этом направлении дана задача: « Определить **энергетический** выход термоядерной реакции  ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$ . Удельная энергия связи у ядра дейтерия 1,1 МэВ/нук.». Данной задачей справились в целом, только 47% участников тестирования. Следовательно, учащимся необходимо научить навыки перевода из одной системы измерения физических величин в другой, а также умение анализа ответа по их размерностям.

13. Квантовая физика — один из основных **разделов** в курсе физики. Для выявления уровня знаний учащихся по квантовой физике предложена следующая задача: «Определить частоту света, кванты которого имеют энергию 2,5 эВ.» Несмотря на несложность данной задачи из 3033 участников только половина получили правильный ответ. Одной из причин низкого результата может быть связано, как и в предыдущей задаче допущения ошибок при переводе из одной системы в другую системе измерения физических величин.

14. В учебных материалах на некоторые основные физических явлений распределено малый объем часов. Одним из таких явлений является — давление светового потока. И в действительности на вопрос: « Сравнить давление света, производимые на идеально белую и идеально черную поверхности при прочих равных **условиях.**» **Правильно** ответили всего 43% участников. Поэтому, при определении нового содержания образования для 11- классов раздел по световому потоку необходимо внести дополнений и уточнений. Например, зависимости давления светового потока от свойств поверхности тела.

15. Одной из функций физического среднего образования это- формирования у учащихся научного взгляда на окружающий мир, в частности по микромиру. В связи с этим, в тесте задан вопрос: «Элементарные частицы, которые участвуют в электромагнитном, в слабом а также в сильных **взаимодействиях.**» Оказалось, что уровень знаний учащихся по микроскопическому миру не высокий, так как только 43% участников смогли правильно указать соответствующие элементарные частицы. Поэтому, для прохождения материалов по элементарным частицам необходимо внести соответствующие корректировки по перераспределению часов между разделами

Исходя из анализа частоты повторения правильных ответов (Таблица №2) можно сделать следующие выводы:

В целом, уровень знаний, умений и навыков учащихся 11- классов отвечает определенным требованиям. Так, из 3033 участников ответили на четыре и более вопросов теста 93% участников. В то же время, только 8 учеников по республике правильно ответили на все тестовые вопросы. По интегральной оценке самых лучших результатов добились учащиеся Иссык –Кульской области — 45% от 588 учащихся правильно ответили на 10 и более вопросов. А этот показатель по городу Бишкек равняется 30%, а по **Джалал –Абадской** области - 26%. Для сравнительного анализа укажем, что соответствующий показатель по Таласской области всего 11%.

Таким образом, на основе двух этапного тестирования выявлено состояние преподавания физики в Кыргызской Республике, и как результат данного **процесса**, оценен уровень знаний, умений и навыков учащихся по физике. Эти результаты могут служить определению основных направлений модернизации физического образования.

Автор выражает благодарность сотрудникам **НГУ** за помощь при обработке и обобщении результатов тестирования.

**Калдыбаев С.К.**

#### О СОСТОЯНИИ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ПО МАТЕМАТИКЕ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ШКОЛАХ

*В статье сделана попытка дать характеристику состояния контроля знаний и умений в общеобразовательных школах нашей республики, посредством анализа публикаций, результатов массовых испытаний и проведенных экспериментов.*

Одной из актуальных задач совершенствования системы образования является выяснение того, что насколько претворяется в жизнь теоретические положения