

2016-2017-окуу жылында окутуу кыргыз тилинде жүргүзүлгөн жалпы билим берүүчү мектептерде математика предметин окутуу боюнча методикалык сунуштар.

Кыргыз республикасынын жалпы билим берүүчү мектептеринде билим берүүнүн сапатын дүйнөлүк заманбап деңгээлге жеткирүү талабы бүгүнкү күндүн орчундуу, курч маселелеринин бири. Илимий–техникалык прогресстин тез темпте өнүгүшү элге билим берүү системасына жогорулатылган талаптарды коюуга себепчи болду. Ар бир мугалим окуучуларды сапаттуу окутуп тарбиялоого канчалык даражада профессионалдуу мамиле жасоосу өзүнүн педагогикалык устаттыгын, ишмердүүлүгүн, жана жалпы маданиятын өркүндөтө ала тургандыгынан көз каранды.

Мектептеги билим берүүнүн сапатын жаңылап жакшыртуу маселелерине окуучулардын билимдеринин, билгичтиктеринин жана көндүмдөрүнүн сапатын кескин түрдө жогорулатып, алардын окууга болгон кызыгууларын күчөтүү, жоопкерчиликтерин сездирүү, окуу, таанып-билүү ишмердүүлүктөрүн өркүндөтүү башкы милдет болуп эсептелет. Мындай милдетти мектептерде практикалык жактан иш жүзүнө ашыруу — өз ишинде мыкты ийгиликтерди камсыз кылууга карата алдыңкы педагогикалык жана инновациялык тажрыйбаларды системалуу түрдө иликтеп үйрөнүү, жалпылоо жана жайылтуу даярдыгын талап кылууда. Анткени алдыңкы педагогикалык жана инновациялык тажрыйбаны топтоо, аны жалпыга жайылтуу коомдук өнүгүүнүн башкы белгилеринин бири болуп эсептелет.

Математиканы окутуунун максаты мугалимден төмөндөгүлөрдү талап кылат

Математиканын билим берүүчүлүк максаттары:

окуучуларга сан жөнүндөгү түшүнүктөрдү системалуу түрдө окуп үйрөтүү жана алар менен оозеки жана жазуу жүзүндө амалдарды аткаруу менен билим, билгичтиктерге, көндүмдөргө ээ кылуу;

окуучуларда математикалык идеялар жана методдор, алардын дүйнө таануудагы ролу жөнүндөгү түшүнүктөрдү камсыз кылуу;

окуучуларды оозеки жана жазуу иштерин аткарууда математикалык тилде сүйлөөгө үйрөтүү;

окуучулардын активдүү таанып-билүү ишмердиги үчүн билим, билгичтик жана көндүмдөрүн камсыз кыла турган математикалык түшүнүктөрдүн минимумун өздөштүрүүсүн камсыз кылуу.

Математиканы окутуунун тарбиялык максаты:

математиканы окутууда инсанды калыптандыруу, алардын математикалык жөндөмдүүлүктөрүн өнүктүрүү, тиешелүү кесиптик багыт берүү;

математика жалпы адамзаттык маданияттын ажырагыс бөлүгү экендигин окуучулардын аң сезиминде калыптандыруу менен коомдун турмушуна активдүү катышууга даяр, коомдогу өзгөрүүлөргө ыңгайлашууга жөндөмдүү инсанды тарбиялоо.

Математиканы окутуунун практикалык, өнүктүрүүчүлүк максаты:

чыгармачылык активдүүлүккө, өз алдынча билим алууга, алган билимин жогорулатып, ой жүгүртүүсүн өстүрүү;

математиканын окутуу каражаттары аркылуу окуучулардын интеллектуалдык сапатын калыптандыруу жана өнүктүрүү;

математиканы өз алдынча таанып билүүсүн, кызыгуусун өстүрүү менен билим, билгичтиктерге өз алдынча жетүүгө, практикалык ишмердүүлүгүн, математикалык ойлоо жөндөмдүүлүктөрүн калыптандыруу;

күндөлүк турмушта жана эмгектик ишмердүүлүктө зарыл болгон алган билимин турмушта колдоно билүүгө, математикалык билимдердин жана билгичтиктердин системасына предметтик компетенттүүлүктөргө окуучулардын ээ болуусун камсыз кылуу.

Окуу планы. Окуу планындагы каралган окуу жүктөмүнүн көлөмү.

2016-2017-окуу жылы үчүн математика предмети 5-11-класста жумасына 4 сааттан окутулат.

5-6-класста математика жумасына 4 сааттан жыл бою 136 саат.

7-класста жумасына 4 сааттан жыл бою 136 саат.

Мунун ичинен алгебрага 84саат, геометрия; 1-жарым жылдык 16 саат, 2-жарым жылдыкта 36 саат, жыл бою геометрияга 52 саат бөлүштүрүлөт.

8-класста жумасына 4 сааттан жыл бою 136 саат.

Мунун ичинен алгебрага 84саат, геометрия; 1-жарым жылдык 16 саат, 2-жарым жылдыкта 36 саат, жыл бою геометрияга 52 саат бөлүштүрүлөт.

9-класс жумасына 4 сааттан жыл бою 136 саат.

Мунун ичинен алгебрага 86саат, геометрия; 1-жарым жылдыкта 32 саат, 2-жарым жылдыкта 18 саат, жыл бою геометрияга 50 саат бөлүштүрүлөт.

10-класс жумасына 4 сааттан жыл бою 136 саат.

Мунун ичинен алгебрага 85саат, геометрия; 1-жарым жылдыкта 16 саат, 2-жарым жылдыкта 36 саат, жыл бою геометрияга 51 саат бөлүштүрүлөт.

11-класс жумасына 4 сааттан жыл бою 136 саат.

Мунун ичинен алгебрага 86саат, геометрия; 1-жарым жылдыкта 32 саат, 2-жарым жылдыкта 18саат, жыл бою геометрияга 50 саат бөлүштүрүлөт.

Окуу программасы. 2016-2017-окуу жылында жалпы билим берүүчү орто мектептердин 5-11-класстары үчүн математика предмети окутуу «жалпы билим берүүчү орто мектептер үчүн математика предмети программасы» боюнча окутулат. Түзүүчүлөр: Бекбоев И., Иманалиев М., Абдиев А., Осмоналиева А. Бул программада орчундуу өзгөртүүлөр жок.

Математика боюнча окуучулардын билимин жана билгичтигин текшерүү

Окуу тарбия процессинин эффективдүүлүгүн жогорулатуу маселеси мугалимдердин теориялык жана методикалык жактан иштөөсүн талап кылып, башкача айтканда аз убакыт жана аз күч жумшап, окутуунун эң ыңгайлуу учурун пайдаланып, методдордун, ыкмалардын ичинен эң керектүүсүн тандай билип, негизгиси окуучуларга өтө зарыл болгон билимдерди берүү талабы коюлууда. Мына ушунун өзү сабакты оптималдаштыруу дегендикке жатат.

Окутуунун сапатын жогорулатууда окуучуларга сунушталуучу маалыматтар алардын аң сезимине толук жетип, ал маалыматтарды окуучулар өздөрүнүн практикалык керектөөлөрүнө колдоно билүүсүнө жетишүү керек экендиги азыркы мезгилдин талабы. Окуучуларга терең билим берүүдө өтүлүп жаткан материалдын өзгөчөлүгүнө жараша окутуунун ар түрдүү ыкмаларын колдонуу ылайык. Демек, окуучулардын билим, билгичтиктерин, көндүмдөрүн текшерүү ыкмаларын колдонуу окуучуларды окула турган материал менен иштөөгө аргасыз кылып, алардын ойлоолорун активдештирет. Окуучулардын ойлоо чыгармачылыгын активдештирүүчү проблемалык кырдаал билимди

өз алдынча изденип табууга окуучуларды үйрөтүп, математикага болгон алардын шыктарын арттырат.

Чыгармачылык ишмердүүлүгү өнүккөн, бардык жагынан жөндөмдүү инсанды тарбиялоо биздин коомубуздун эң маанилүү маселелеринин бири болуп эсептелет. Бул маселелерди чечүүдө окуучулардын өз алдынча иштерин туура уюштуруу белгилүү ролду ойнойт. Ар бир мугалим үчүн өз алдынча иштерди уюштуруу түйшүктүү жана жоопкерчиликтүү иштердин бири. Окутуу процессиндеги окуучулардын өз алдынча иши-бул мугалимдин түздөн түз катышуусуз бирок, анын тапшырмасы боюнча атайын бөлүнүп берилген убакыт ичинде аткарылуучу иш.

Өз алдынча иштер. Ар бир параграфтагы өздөштүрүлүүчү билимдердин предметтик компетентүүлүгү боюнча окутуунун натыйжасын көзөмөлдөө максатында тематикалык текшерүүнү жүргүзүүгө, окуучулардын тема боюнча алган билимдерин бышыктоого, билим, билгичтиктерин, көндүмдөрүн калыптандыруу, кетирилген мүчүлүштүктөрдү өз убагында аныктоого карата жүргүзүлүүгө тийиш.

Өз алдынча иштерге 10-15 минута убакыт алдын ала каралат. Окуучулардын өз алдынчалуулугун эске алуу менен өз алдынча иштин баасын мугалим класстык журналга белгилей алат. Окуучулардын өз алдынча иштерине өз убагында талдоо жүргүзүү өтүлгөн окуу материалын туура эмес түшүнүүгө жол бербейт. Ошондуктан жүргүзүлгөн өз алдынча ишти текшерүүнү кийинки сабакка калтырбоо керек.

Текшерүү иштери. Ар бир текшерүү иши бир сабакка эсептелген. Текшерүү ишинде окуу материалынын бөлүмдөрү боюнча окуучулардын билим, билгичтиктери жана көндүмдөрү текшерилет. Ошондой эле окуу материалын системага салуу жана кайталоо максатында жүргүзүлөт. Бөлүм боюнча окуу материалынын өздөштүрүлүш деңгээлин аныктоо, бөлүмдүн өздөштүрүлүшүн текшерип-баалоо максатында текшерүүлөрдү уюштурууга багытталган.

Жалпылоочу текшерүү иштер окуучунун чейрек ичинде, жыл ичиндеги өздөштүргөн билим билгичтиктерин, көндүмдөрүн текшерүү, жалпылоо, кайталоо, системалаштырууга карата сунушталат.

Окуучулардын жекече өз алдынчалуулугу боюнча чыгармачылык өз алдынча иштер: докладдар, рефераттар, долбоорлук иштер окуучуларды өз алдынча чыгармачыл ойлонтуп, эмгектенүүлөрдү талап кылат. Мындай өз алдынча иштерди «математикалык декадаларда» талкуулоолорду уюштуруу менен жыйынтыктоо сунушталат.

Окуучунун өздөштүргөнүн текшербей туруп натыйжалуу окутуунун болушу мүмкүн эмес. Өз алдынча жана текшерүү иштерин мугалимдердин чыгармачылыгына жараша текшерүүнү ар кандай формада, окутуунун ар кандай методдорун колдонуу менен уюштура алат. Мугалим текшерүү ишинин жана өз алдынча иштердин көлөмүн шартка жараша өзгөртүп ала алат.

5-11-класстардагы текшерүү иштеринин көлөмү

| Класс/предмет | Матем. Алгебра | Жалпылоочу текшерүү иш (Чейректтик / Жылдык) | Жыл бою | Геометрия | Жалпылоочу текшерүү иш | Жыл бою |
|---------------|----------------|--|---------|-----------|------------------------|---------|
| 5 | 6 | 4 / 2 | 12 | | | |
| 6 | 8 | 4 / 2 | 14 | | | |
| 7 | 6 | 4 / 2 | 12 | 4 | 2 | 6 |
| 8 | 6 | 4 / 2 | 12 | 4 | 2 | 6 |
| 9 | 5 | 4 / 2 | 11 | 4 | 2 | 6 |

| | | | | | | |
|-----------|---|-------|----|----------|---|---|
| 10 | 5 | 4 / 2 | 11 | 3 | 2 | 5 |
| 11 | 4 | 4 / 2 | 10 | 3 | 2 | 5 |

5-11-класстардагы өз алдынча иштердин болжолдуу көлөмү

| | | | | | | | |
|----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|
| Предмет/класс | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Алгебра | 21 | 23 | 17 | 17 | 18 | 18 | 16 |
| геометрия | | | 7 | 9 | 8 | 8 | 8 |

Окуу китептери:

Окутуу кыргыз тилинде жүргүзүлгөн мектептердин 5-11-класстары үчүн төмөндөгү окуу китептери сунушталат.

| № | класс | Окуу китептеринин аталышы | Авторлор | Чыгарылган жылы | Басмакана |
|----------|--------------|--|--|---|--|
| 1 | 5 | Математика | Бекбоев И.Б ж.б | 2006-жыл, 2-басылышы жана кийинки басылыштары. | Б.: «Билим» |
| 2 | 6 | Математика | Бекбоев И.Б ж.б | 2012-ж 3-басылышы ж.б | Б.: «Билим» |
| 3 | 7 | Алгебра | Макарычев Ю.Н., Миндюк Н.Г кыргыз тилине которгон: Жаныбеков ч | 2003-жыл | Б: «Мектеп» |
| 4 | 8 | Алгебра | Байзаков Д.Б ж.б | 2009-жыл 1-басылышы | Б.: «Adit» |
| 5 | 9 | Алгебра | Иманалиев М. ж.б | 2010-жыл 3-басылышы | Б.: «Билим» |
| 6 | 10 | Алгебра жана анализдин башталышы | А.Н. Колмогоров Ж. Саламатов ж.б | 2003-жыл 2009-жыл 2-басылышы | Б: «Мектеп» Б.: «Мамлекет- тик тил жана энциклопедия |
| 7 | 11 | Алгебра жана анализдин башталышы | А.Н. Колмогоров М. Иманалиев, А.Асанов ж.б | 2003-жыл 2009-жыл 1-басылышы | Б: «Мектеп» Б.: “Мамлекеттик тил жана энциклопедия борбору” |
| 8 | 7-9 | Геометрия | Бекбоев И. Б ж.б | 2006-жыл 2-басылышы ж.б | Б.: “Педагогика” |
| 9 | 10-11 | Геометрия | Бекбоев И.Б Ж.б | 2009-жыл 2-басылышы | Б.: “Adit” |

Окуу китептеринен сырткары төмөнкүдөй методикалык колдонмолор сунушталат:

1. Бекбоев И.Б. ж.б. Математиканы 5-6- класстарда окутуу. – Бишкек: Педагогика, 2003-ж.

2. Бекбоев И.Б ж.б. Геометрияны 7-9 класстарда окутуу. - Бишкек: Педагогика, 2003-жыл.
3. Бекбоев И.Б ж.б. геометрияны 10-11 класстарда окутуу. – Бишкек: Педагогика, 2003-ж.
4. Бекбоев И.Б., Айылчиев А. Геометрия курсунун жана окуу китептериндеги «татаалыраак» маселелердин чыгарылыштары.
- Бишкек: Педагогика, 2001-ж.
5. К.Жусупов 9-класстын Алгебрасын окутуу методикасы-Б.: «Турар»,2012.
6. Калдыбаев С.К., Ажыбаев Д.М., Бекежанов М.М Алгебра «7-класс тесттик тапшырмалар жыйнагы».-«педагогика» 2008.
7. Конокбаева К.М., Самсалиева К.Ө. 5-класс математика үчүн «өз алдынча иш дептери»-Бишкек: «Гүлчынар»,2015-ж.
8. Самсалиева К.Ө., Конокбаева К.М. 6-класс математика үчүн «өз алдынча иш дептери»-Бишкек: «Гүлчынар»,2015-ж.
9. Самсалиева К.Ө., Конокбаева К.М. 7-класс Алгебра үчүн «өз алдынча иш дептери»-Бишкек: «Гүлчынар»,2016-ж.
10. Конокбаева К.М., Самсалиева К.Ө. 8-класс Алгебра үчүн «өз алдынча иш дептери»-Бишкек: «Гүлчынар»,2016-ж.

Август кеңешмесинде талкуулана турган темалар:

- 1.Жалпы билим берүүчү уюмдардын математика боюнча предметтик стандартында окутуунун натыйжаларына коюлган талаптар (жаны предметтик стандарттын долбоорун талкуулоо).
2. Предметтик жаңы стандарттын негизинде түзүлгөн 5-6-класстар үчүн математиканы окутуу программасынын далбоорун талкуулоо.
3. Математика сабагында окуучулардын өз алдынча иштерин уюштуруу жолдору.
4. Алгебраны окутууда окутуунун жаңы технологияларын колдонуунун айрым учурлары.
5. Математика сабагында тарыхый маселелер аркылуу окуучулардын маалыматтык жана таанып билүүчүлүк компетенцияларын калыптандыруу.
6. Жаңы окуу жылынын базалык окуу планы боюнча календардык –тематикалык пландаштыруу.

Канышай Самсалиева,
КББАнын илимий кызматкери

**К августовской методической учебе учителей школ к началу 2016-2017
учебного года**

МАТЕМАТИКА

1.Миссия предмета «Математика» и его место в школьном образовании. В новом 2016-2017 учебном году в очередной раз школы республики распахнули двери для тысячи школьников республики, в жизни

которых наступит новый этап в познании себя, окружающего мира и науки математики. Каким он будет? Во многом зависит от сегодняшнего учителя.

Перед учителем математики в новом учебном году стоят важнейшие задачи – раскрытие способностей каждого ребенка, воспитание порядочного человека, формирование личности, готового к достижению успеха. Не секрет, что ведущая роль в решении поставленных задач принадлежит школьному педагогу как личности, открытому ко всему новому, хорошо знающего свой предмет, способному в любое время помочь ученику найти себя в будущем.

2. Об изменениях в математическом образовании, в учебном плане и в учебных программах. Произошли ли какие-либо изменения за истекшие последние годы? Да и очень существенные. В 2014 году Правительством КР принят новый Государственный стандарт общего среднего образования, разработан новый базисный учебный план, подготовлен предметный стандарт по математике, готовится новая программа, новые учебники, УМК и т.д. Меняются цели, задачи, содержание, требования и результаты обучения. По существу это новый социальный заказ государства и общества на математическое образование детей. Выделим некоторые из них:

- более широкое и общее математическое образование выпускников школ и их прикладная направленность;
- формирование творческого, аналитического (критического) стиля мышления и овладение ключевыми математическими компетенциями, позволяющих школьникам использовать математические знания, умения, навыки и математическую структуру на других предметах и в жизни;
- целенаправленная социализация школьного образования с учетом потребности общества и наиболее полное сочетание интересов и математических способностей учащихся;
- воспитание устойчивого интереса к предмету, глубокая увлеченность математикой и умение адаптировать математический аппарат и инструментарию в исследовании других наук и т.д.

Сложность в выполнении этих задач в том, что работу следует начать уже при ныне действующем базисном учебном плане и учебной программы (2015 г.), при нехватке учебников, востребованности в применении новых методов и инновационных технологии обучения.

3. Об изменениях в методах и технологиях обучения предмета «Математика». По-прежнему, для учащихся школ математика остается наиболее трудным, особенно с методической точки зрения изучения

теоретических вопросов и их применения. Дело в том, что обычная (традиционная) методика хорошо объясняет новый материал, в тоже время имеет существенные недостатки связанные, прежде всего с пассивностью учащихся, деятельность которых на практике часто сводится к слушанию учителя и переписыванию с доски. При этом учащиеся могут переписывать с доски, ничего при этом не понимая. Учитель же занят объяснением и в процессе этого может следить за дисциплиной, но не за качеством освоения учебного материала. Устранение этих недостатков, повышение активности учащихся при изучении теории способствуют вопросы и задания для самостоятельного поиска материалов и предоставление возможности самим учащимся находить математическую информацию, заново открывать доступные им доказательства. Важно чтобы у учеников была потребность в том материале, который дает учитель (создание проблемной, задачной и другой ситуации). Потребность учащихся к математике будет высокой, если он знает, где полученные знания можно применять в будущем.

4.О проблемах в обучении математике и пути выхода из него.

Преыдушие учебные годы показали, как сложно было работать учителям математики. Это и сокращение часов в учебном плане, это и загруженность программы, не соответствие учебника нашим стандартам, слабая материально-техническая база школ и предмета. Учителя убедились на практике, что не всегда традиционные методы и даже наше мастерство справляется с этими трудностями. Следовательно, на уроках математики необходимо опираться на более современные методы и формы обучения и использовать инновационные технологии, связанные с оптимизацией процесса обучения, использование возможностей самих учеников в получении информации. (Например, не запрещать мобильные телефоны, а активно использовать их в учебном процессе - в получении дополнительной и новой информации по изучаемой теме).

5.Рекомендации для углубленного изучения предмета. Классы с углубленным изучением предмета «Математика» является удобной базой для экспериментирования содержания и методики обучения. Поэтому в этих классах нельзя придерживаться раз и навсегда заданных программ. В тоже время желательно стремиться, не затрагивать те разделы школьной программы, которые предстоит изучению и не рассматривать эти вопросы с других позиций. В целом же опыт работы учителей в таких классах наработан и он не плохой.

6.0 межпредметных связей математики. Многие математические понятия в своём генезисе имеют межпредметный характер и на прямую выходят на физику, теоретическую механику, химию, биологию, трудовое обучение, черчение и т.д. Это значительной степени повышает роль межпредметных задач. В тоже время усвоение знаний по естественнонаучным предметам создает лучшие условия для успешного овладения математическими понятиями, для выработки прочных математических навыков и компетенции. Поэтому активное использование в учебном процессе межпредметных связей повышает качество не только математического образования, но и в целом всего школьного образования.

7.Вопросы воспитания. Обучение и воспитание тесно связаны между собой. Учителю математики следует помнить, что процесс обучения математике характеризуется как общими, так и своими специфическими воспитательными особенностями. Так математика способствует развитию таких важных качеств личности, как трудолюбие, честность, аккуратность, чувство красивого, настойчивость, воля, умению контролировать свои действия и др. Не говоря о таких полезных в жизни качествах как аргументировать свои утверждения, умение различать причину и следствия, воспитание лаконизма и др.

Поэтому при планировании уроков учителю математики целесообразно включение обобщающих уроков, где были бы сконцентрированы основные мировоззренческие выводы, уделялось бы должное внимание истории развития математики, ее связи и возможности в воспитательной работе.

1. В новом учебном году на уроках математики можно использовать следующие учебники:

| № п/п | Наименование учебника. Авторы | С какого года издания |
|----------------|--|-----------------------|
| 5 класс | | |
| 1. | Математика. Виленкин Н.Я. и др | 2009 |
| 2. | Математика. Зубарева И.И. и др. | 2005 |
| 6 класс | | |
| 1. | Математика. Виленкин Н.Я. и др | 2009 |
| 2. | Математика. Зубарева Н.Я. и др. | 2005 |
| 7 класс | | |
| 1. | Алгебра. Макарычев Ю.Н. и др. | 2009 |
| 2. | Геометрия(7-9 кл). Погорелов А.В. | 2001 |
| 3. | Геометрия(7-9 кл). Атанасян Л.С. и др. | 2005 |
| 8 класс | | |
| 1. | Алгебра. Алимов Ш.А. и др. | 2005 |
| 2. | Алгебра. Макарычев Ю.А. и др. | 2005 |

| | | |
|---------------------|--|------|
| 3. | Геометрия (7-9 кл.). Погорелов А.В. | 2001 |
| 4. | Геометрия (7-9 кл.).Атанасян Л.С. и др. | 2005 |
| 9 класс | | |
| 1. | Алгебра. Макарычев Ю.Н. и др. | 2005 |
| 2. | Алгебра. Алимов Ш.А. и др. | 2005 |
| 10-11 классы | | |
| 1. | Алгебра и математический анализ. 10 класс. Виленкин Н.Я. и др. | 2005 |
| 2. | Алгебра и математический анализ. 10-11 класс. Алимов Ш.А. | 2005 |
| 3. | Геометрия.10-11 кл. Погорелов А.В. | 2002 |
| 4. | Геометрия.10-11 кл. Атанасян Л.С. | 2001 |

По усмотрению методсовета или УМО школы и по согласию с администрацией, возможны и другие варианты использования школьных учебников (это зависит от библиотечного фонда школы).

2. На августовской учебе учителей математики рекомендуем обсудить следующие вопросы:

1. О новом предметном стандарте по математике.
2. О проекте учебной программы по математике на 2017-2018 учебный год.
3. Об использовании метода моделирования на уроках алгебры и геометрии.
4. Графическое моделирование в задачах на движение.
5. О требованиях к математической компетентности учителя математики.
6. Технология проектирования урока и др.

Очень надеюсь, что наступающий новый учебный год будет для моих коллег математиков интересным, плодотворным и принесёт всем радость открытий.

Е.Син, директор центра дошкольного и школьного образования, г.н.с. лаборатории «Естественно-математических предметов» КАО. Тел.: 62-23-42.