УДК 373.3+51
DOI 10.58649/1694-9099-2026-1-186-191

КӨЧӨРОВА А.К., ТӨРӨГЕЛДИЕВА К.М.
Жусуп Баласагын атындагы КУУ, И.Арабаев атындагы КМУ
КОЧОРОВА А.К., ТОРОГЕЛДИЕВА К.М.
КНУ имени Жусупа Баласагына, КГУ имени И.Арабаева
KOCHOROVA A.K., TOROGELDIEVA K.M.
KNU Jusup Balasagyn, KSU named after I.Arabaev

МАТЕМАТИКАЛЫК АНАЛИЗДИ ОКУТУУДА SMART ТЕХНОЛОГИЯСЫН КОЛДОНУУ.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ SMART-ТЕХНОЛОГИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА.

THE USE OF SMART TECHNOLOGIES IN TEACHING MATHEMATICAL ANALYSIS

Кыскача мүнөздөмө: Бул илимий макалада заманбап санариптик билим берүү чөйрөсүндө математикалык анализ сабагын окутууда SMART технологияларынын орду, колдонуу мүмкүнчүлүктөрү каралат жана мааниси изилденет. SMART-доска, интерактивдүү презентациялар, онлайн платформалар жана санариптик симуляциялар сыяктуу интерактивдүү окутуу каражаттарынын студенттердин билимге болгон кызыгуусун арттырууда, татаал теориялык түшүнүктөрдү жеңил өздөштүрүүдө жана активдүү ой жүгүртүү жөндөмдөрүн өнүктүрүүдө тийгизген таасири каралат. Макалада SMART технологияларын сабактын ар кандай этаптарында – жаңы материалды түшүндүрүүдө, мисалдарды чечүүдө, функцияларды визуалдаштырууда жана тестирлөө жүргүзүүдө – колдонуу мисалдары келтирилет. Ошондой эле бул жаны технологиялардын бирин киргизүүдөгү кыйынчылыктар – техникалык жабдуу жана мугалимдерди даярдоо маселелери да талкууланат. Жыйынтыгында SMART технологияларын колдонуу математикалык анализди окутуунун сапатын жогорулатууга өбөлгө түзөрү далилденет.

Аннотация: В данной научной статье рассматриваются место, возможности применения и значение SMART-технологий при преподавании математического анализа в современной цифровой образовательной среде. Анализируется влияние интерактивных средств обучения — таких как SMART-доски, интерактивные презентации, онлайн-платформы и цифровые симуляции — на повышение интереса студентов к обучению, более лёгкое усвоение сложных теоретических понятий и развитие навыков активного мышления. В статье приведены примеры использования SMART-технологий на различных этапах урока: при объяснении нового материала, решении задач, визуализации функций и проведении тестирования. Также обсуждаются трудности, возникающие при внедрении этих новых технологий, включая вопросы технического оснащения и подготовки преподавателей. В заключение делается вывод о том, что использование SMART-технологий способствует повышению качества преподавания математического анализа.

Abstract: This scientific article examines the role, application opportunities, and significance of SMART technologies in teaching mathematical analysis within the context of modern digital education. It analyzes the impact of interactive teaching tools — such as SMART boards, interactive presentations, online platforms, and digital simulations — on increasing students' interest in learning, facilitating the comprehension of complex theoretical concepts, and developing critical thinking skills. The paper provides examples of how SMART technologies are applied at different stages of a lesson, including the explanation of new material, problem-solving, function visualization, and assessment. It also discusses the challenges associated with implementing these new technologies, such as technical equipment and teacher training. The study concludes that the use of SMART technologies contributes to improving the quality of mathematical analysis instruction.

Негизги сөздөр: SMART технологиялары; математикалык анализ; санариптик окутуу; интерактивдүү каражаттар; визуалдаштыруу; жогорку билим берүү; педагогикалык технологиялар.

Ключевые слова: SMART-технологии; математический анализ; цифровое обучение; интерактивные средства; визуализация; высшее образование; педагогические технологии.

Keywords: SMART technologies; mathematical analysis; digital learning; interactive tools; visualization; higher education; pedagogical technologies.

Математикалык анализди окутууда инсанга багытталган сабактын максаты ар бир студенттин жекече билим мүмкүнчүлүгүн эсепке алып, натыйжага негизделиш керек. Сабакка максатты коюуда студенттер эмнеге жетише ала тургандыгын, натыйжасын так өлчөөнү шарттоочу каражаттарын, бирдиктерин аныктабай туруп, сабакты түзүү, пландаштыруу мүмкүн эмес. Мунун натыйжасында сабактын максатын коюуда пайдалануучу өлчөө бирдиктерин, каражаттарын аныктоо маселеси келип чыкты. Биз жашап жаткан коом жана техника тездик менен өнүгүп жаткандыктан Кыргызстандагы билим берүү айдыңында да өзгөрүүлөр жана алдыга жылуулар байкалууда. Билим берүү – бул чексиз изденүү жана чыгармачылык. [8].

Сабактын максатына жеткендигин өлчөөчү каражатттардын бири - SMART технологиясы болуп саналат [2; 4].

Англисче сөздөрдүн баш тамгалардан кыскартылышы – SMART түшүнүгүн берет.

SMARTтын негизги жыйынтыгы – максат, ал төмөндөгү критерийлерге жооп бериш керек:

- **S - Specific** – анык, такталган (конкреттүү) максаттын коюлушу, ал боюнча күтүлүүчү жыйынтыкты билүүгө болот;
- **M - Measurable** - өлчөнүүгө ыңгайлуу, бул критерий максатты баалоого мүмкүнчүлүк берет;
- **A - Achievable** (жете тургандай) - студенттин мүмкүнчүлүгүнө ылайык – жете турган максат;
- **R – Realistic (актуалдуу)** – максаттын негизги мүнөздөмөсү, бул пландаштырылган жыйынтыкты алууга карата аракеттер;
- **T - Time-bound** – (мөөнөтү так аныкталган) – коюлган максатты ишке ашырууга убакытты такташ керек.

SMART технологиясына негизделген сабактын максаты студенттердин турмушуна керектүү, жашоо менен байланышкан, мүмкүнчүлүгү жете турган, такталган, реалдуу чындыктагы, өлчөөгө мүмкүн болгон, алдын ала билим, билгичтик, көндүмдөргө жетүүнүн убактысын тактоо аркылуу сабакты максатташтырууну, пландаштырууну ишке ашыруу идеясына таянат.

Материалдарды топтоодо ЖИ ар бир студенттин жеке муктаждыктарына жана чеберчилик деңгээлине жараша окуу материалдарын жана ыкмаларын ыңгайлаштырууга мүмкүндүк берет. [7].

Сабактын максатына жеткендигин аныктоочу өлчөө каражаты - индикатор, бир нерсенин абалын чагылдыруучу же көрсөткүч чен, “өлчөгүч-прибор” дегенди билдирет. “Активдүү таанып-билүү, өздөштүрүү, жетишүү натыйжаларынын индикатору – студенттин жүрүм-турумунан, жооп бергенинен, турмушта колдонгонунан байкалуучу, болжолдуу натыйжага жеткендигин далилдөөчү конкреттүү белгилер, көрсөткүчтөр”. Сабактын максатын пландаштырууда студенттин муктаждыгын байкап, анын ишмердүүлүгүнүн мүмкүнчүлүгүнө карай аныктап, өлчөп, анын активдүү таанып билүүсүнө, илгерилөөсүнө шарт түзүү зарыл.

«Критерий – бул баа берүүгө, бир нерсени аныктоого жана классификациялоого негиз болуучу белги, баанын ченеми» [2].

SMART технологиясы менен математикалык маселелерди чыгарууда, төмөндөгү этаптар менен иштөө максатты туура коюуга алып келет:

- маселелердин мааниси кайсыл темага тиешелүү экендигин так билүү;

- өзгөрмөлөрдү , өлчөөнүн бирдиктерин анализдөө;

- чыгаруунун анализин жүргүзүү, чыгаруунун жолдорун же тиешелүү өзгөртүүлөрдү тандоо, маселенин математикалык моделин түзүү;

- мүмкүн болгон өзгөртүүлөрдү пайдалануу менен эсептөөлөрдү жүргүзүү жана математиканын эрежелерине ылайык чыгаруу;

- эсептөөнү маселенин суроосуна жана логикалык принципке туура келүүсүн текшерүү.

Мисалы “Функциянын туундусу” темасын өтүүдө берилген функциянын өсүүсү, кемүү аралыктарын аныктоодо SMART технологиясы боюнча чыгаруунун этаптары боюнча жүргүзөлү.

$f(x)=x^3-6x^2+9x$ функциясынын өсүү жана кемүү аралыктарын аныктоодо SMART технологиясын пайдалануу менен чыгаруу (1-таблицада).

Таблица 1 – Функциянын өсүү жана кемүү интервалдарын туунду аркылуу аныктоонун SMART-талдоосу

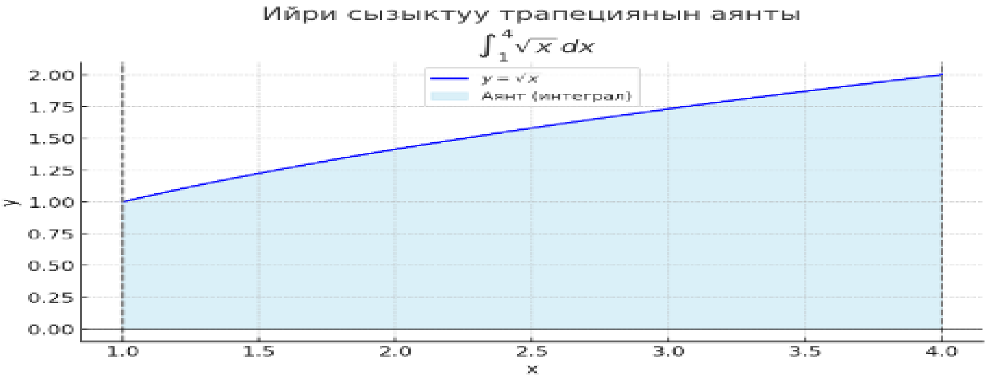
<table>
<tr><td>S – мааниси (М)</td><td>Бул маселе функциянын туундусун колдонуу менен анын өсүү жана кемүү интервалдарын аныктоого багытталган. Мындай тапшырмалар математикалык анализ курсунда функциянын жүрүм-турумун изилдөө үчүн колдонулат.</td></tr>
<tr><td>М – өлчөм (Ө)</td><td>• Туунду — функциянын өзгөрүүсүн көрсөтөт
• Өсүү/кемүү интервалдары (аралыктары)</td></tr>
<tr><td>А – анализ (А)</td><td>Туундусун эсептөө (дифференциалдоо эрежелерин колдонуу), критикалык чекиттерди табуу, туунду аркылуу өсүү жана кемүү интервалдарын аныктоо, экстремумдарды анализдөө.
1. Функциянын туундусун табабыз:
$f(x)=x^3-6x^2+9x+1$
$f'(x)=3x^2-12x+9$
2. Критикалык чекиттерди табабыз:
$f'(x)=0 \Rightarrow 3x^2-12x+9=0$
3. Бөлөбүз:
$x^2-4x+3=0 \Rightarrow x_1=1, \quad x_2=3$
4. Сандык түз сызыкта белгилеп интервалдарды карайбыз:
• Интервалдар: (−∞;1), (1;3), (3;+∞)
• Ар биринде туундунун белгисин текшеребиз:
<table>
<tr><th>Интервал</th><th>Тесттик чекит</th><th>f′(x) белгиси</th><th>Натыйжа</th></tr>
<tr><td>(−∞;1)</td><td>x = 0</td><td>f′(0) =9>0</td><td>Өсөт</td></tr>
<tr><td>(1 ;3)</td><td>x = 2</td><td>f′(2) =−3<0</td><td>Кемийт</td></tr>
<tr><td>(3;+∞)</td><td>x = 4</td><td>f′(4) =3>0</td><td>Өсөт</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>R – чыгаруу (Ч)</td><td>Арифметикалык жана алгебралык амалдар, туунду формулаларын колдонуу, анализ жүргүзүү, критикалык чекиттерди табуу.
• Функция өсөт: x∈(−∞;1)∪(3;+∞)
• Функция кемийт: x∈(1;3)
• Экстремумдар:
○ максимум x=1
○ минимум x=3</td></tr>
<tr><td>T - тест (Т)</td><td>Берилиштердин тууралыгын текшерүү, туунду анализдөө, чыгарылыштын туура экендигин текшерүү, алынган натыйжаларды функциянын графиги аркылуу визуалдаштыруу.
• Туундунун белгилери туура аныкталды
• Өсүү жана кемүү интервалдары туундунун белгисине негизделген
• Функция f(x)=x3−6x2+9x+1f(x) = x^3 - 6x^2 + 9x + 1f(x)=x3−6x2+9x+1 үч мүчөлүү, демек анын графиги S-сымал ийри болот</td></tr>
</table>

Таблица 2 – Ийри сызыктуу трапециянын аянтын аныкталган интеграл аркылуу табуунун SMART-талдоосу

SMART технологияларын колдонуу функциянын өсүү жана кемүү интервалдарын аныктоодо визуалдаштыруу жана интерактивдүү анализ жүргүзүүгө жардам берет. Интерактивдүү графиктер, динамикалык симуляциялар жана санариптик инструменттер аркылуу студенттер функциянын өзгөрүүсүн тереңирээк түшүнө алышат.

2-мисал. Берилген $y = \sqrt{x}$ функциясын $x \in [1;4]$ аралыгында ийри сызыктуу трапециянын аянтын табуунун SMART технологиясын пайдалануу менен чыгаруу (2 таблицада)

S – мааниси (M)	Бул маселе ийри сызыктуу трапециянын аянтын аныктоо үчүн **аныкталган интегралды** колдонууга арналган. Геометрияда мындай аймак функция менен x огунун ортосундагы бөлүк болуп эсептелет.
M – өлчөм (Ө)	• x – аралык, y – функция • Аянт: чарчы бирдиктер (единицы площади) • Аралык: [1;4]
A – анализ (A)	Ийри сызыктуу трапециянын аянтын табуу төмөнкү формула аркылуу берилет: $S = \int_a^b f(x)\,dx$ Бул жерде: a=1, b=4 формулага койсок S $\int_1$.
R – чыгаруу (Ч)	Алгач $\sqrt{x} = x^{\frac{1}{2}}$ түрүндө жазып алып. Берилеген функциянын интегралын эсептейбиз $S = \int_1^4 x^{\frac{1}{2}}\,dx = \frac{2}{3}x^{\frac{2}{3}}\Big\|_1^4 = \frac{2}{3}\left(4^{3/2} - 1^{3/2}\right) = \frac{2}{3}(8-1) = \frac{2}{3}\cdot 7 = \frac{14}{3}$ алабыз. Жообу: S=14\3≈4,67
T - тест (T)	• Интеграл туура алынган • [1;4] аралыгында берилген $y = \sqrt{x}$ функция үзгүлтүксүз жана оң мааниге ээ • Аянт да оң жана логикага туура келет



Сүрөт 1 – Ийри сызыктуу трапециянын аянты

1-сүрөттө $\sqrt{x}$ функциясынын графиги жана *x=1* менен *x=4* аралыгындагы ийри сызыктуу трапециянын аянты көрсөтүлдү.

SMART технологиясын колдонуу окутуу процессинин ийкемдүүлүгүн арттырып, инсандын чөйрө менен өз ара кызматташуу, келишим түзүү ишмердүүлүгүн активдештирүүгө шарт түзүп турат. SMART технологиясын колдонууга дидактикалык таасир көрсөтүүчү компоненттерге интеграция, блок, модуль, цикл, рейтинг жана дифференцирлөө технологиялары саналат.

1) Блок – модулдук технологиясын пайдалануу менен чыгаруу

Таблица 3 – Блок – модулдук технологияда теманы өздөштүрүү этаптары

Даярдоо этабы	Сиңирүү этабы	Баалоо этабы
Чакыруу	Түшүнүү	Ой жүгүртүү
Киришүү, мотивдештирүү, актуалдаштыруу, темага даярдоо этабы (берилген материалды билсең, турмушта колдонуу, ал эмнени чечүүгө жардам берет, кандай натыйжага жетишет ж.б.)	Билим, билгичтик, көндүм, таянуу, түшүнүү, аны өздөштүрүү, кайталоо; кайталап жалпылоо этабы.	Жыйынтыктоо, корутундулоо, баалоо этабы, консультация, мониторинг сабактары; текшерүү зачет, тест жүргүзүү сабактары

Төмөнкү 4-таблицада студенттердин ар түрдүү активдүү таанып-билүү, өздөштүрүүсү жана аларга мүнөздүү ишмердүүлүктүн түрлөрү, деңгээлдери көрсөтүлдү.

Таблица 4 – Студенттердин активдүү таанып-билүү ишмердүүлүгүнүн өнүгүү деңгээлдери

1. Репродуктивдүү деңгээл ↓	2.Эвристикалык деңгээл ↓	3.Эмпирикалык-чыгармачылык деңгээл ↓
Базалык билим деңгээлин аныкташат. Мында окуу китебинде берилген көнүгүүлөрдү сөзсүз аткаруу керек.	Өз тажрыйбасында көнүгүүлөрдү колдонуп, эрежени, аныктаманы, материалдын маани-маңызын алып чыгат.	Жогорку деңгээлдеги тапшырмалар, жетишкендиктер алган билимин өркүндөтөт.

2) Убакыт-циклдерге бөлүштүрүү – бул белгилүү бир убакыт ичинде билим, маалымат, билгичтик, көндүм, тажрыйба, аларды колдонуу жана өнүктүрүү этаптарынын толук өздөштүрүлүшүнүн убакыттык өлчөмү, ошондой эле предметтерди блок-модуль тартиби боюнча жайгаштырууга байланышкан окуу процессинин жыйынтыгы болуп саналат. Мындай бөлүштүрүү студенттердин окуу ишмердүүлүгүн ырааттуу уюштурууга, окуу материалын терең өздөштүрүүгө жана билим сапатын жогорулатууга шарт түзөт.

3) Дифференцирлөө технологиясы аркылуу студенттердин өзгөчөлөнгөн активдүү таанып-билүү ишмердүүлүгүн калыптандырууга боло тургандыгы жана инсанга багытталган гумандуу, адилет, тең өнөктөштүктө окутуунун негизги жоболору төмөндөгү илимий изилдөөлөрдө аныкталып берилген [1; 2; 4].

Демек, студенттердин айрымдары берилген деңгээлдеги тапшырмаларды аткара албаса же аткарууга үлгүрө албаса, аларды аткарууга болгон аракетин стимулдаштыра турган, өбөлгө түзө турган, багыттоочу суроо-тапшырмаларды иштеп чыгуу керек. Эгерде студент өтүлгөн темалардан ката кетирсе, толук түшүнбөсө, анда ал 2-деңгээлге өтпөстөн 1-деңгээлдеги көнүгүүлөр менен иштөөнү улантуусу зарыл.

SMART технологиясы боюнча студенттерди активдүү, мазмундуу ишмердүүлүккө шарттаган сабактын максатын өлчөө каражаттарын колдонууда окутуучунун сабактын максатын коюудагы дидактикалык процесстерди пландаштыруу, туура түзүү, берилген убакытта максатка жетишүүсүндөгү окутуучунун ишмердүүлүгү жана студенттердин ишмердүүлүктөрүн аныктоо таблицасы берилди (5-таблица). Ошондуктан, студенттердин мүмкүнчүлүгүн аныктап, бир сабактын мөөнөтүндө ишке ашырыла турган, натыйжа бере турган максатты аныктоо зарыл .

Таблица 5 – SMART технологиясын колдонуудагы окутуучунун жана студенттердин ишмердүүлүктөрү

Окутуучунун ишмердүүлүктөрү	Студенттердин ишмердүүлүктөрү
Сабактын максаты, студент эмне кылат? деген суроого жооп берет. Анын ишмердүүлүгү так максатташтырылат. Мисалы: билет, түшүнөт, колдонот, сүйлөй алат, айырмалай алат, салыштырат, жалпылыйт, өз оюн айтып баалай алат. Студенттерге максатты түшүндүрөт, бирге талкуулайт.	Өзүлөрү максат коюуга катышат, канчалык даражада айкын, түшүнүктүү, эгер түшүнүксүз жерлери болсо тактайт; суроо берет; биргелешип талкуулашат; студент өзүнөн күтүлүүчү натыйжаны сезет, билет; эмнеге көңүл бурууну байкайт.
Сабактын максатын жөнөкөйдөн татаалга өлчөө каражаттарына негиздеп түзөт.	Өз мүмкүнчүлүгүн эсептейт, группалаштары менен кеңешет, Окутуучу менен жалпы биргелешип талкууланган максаттардын тизмегин билет.
Билим берүү стандартына ылайык студенттин жетишкен натыйжасын, мүмкүнчүлүгүн эсептеп, көзөмөлдөп, жетишүүсүн жетектейт, илгерилөөсүнө мүмкүнчүлүк издейт, түзөт.	Качан, кайсы убакытта ал натыйжага жетишерин аныктайт.
Сабактын максаты студент, окутуучу биргелешип талкуулап, анын жекече мүмкүнчүлүгүнө жараша ылайыкташтырат.	Сабактын максатына жетишүүдө кимдин жардамына муктаж болорун пландайт (бул ишти өзүм иштейм, окутуучудан, группалаштарымдан жардам сурайм) тактайт.
Сабактын максатынын өлчөнүүчү көрсөткүчүн-индикаторун иштеп чыгат.	Сабактын максатынын жетишкенин көрсөткүчтөр менен өзүн-өзү баалайт.

Төмөнтөн жогору көздөй өнүгүүнүн ар бир этаптарындагы деңгээлди калыптандыруу үчүн сабактын тиешелүү максатын пландаштыруу, мурункусун жакшы өздөштүрүп, аларды баалоо, мониторинг жүргүзүү, максат коюу талап кылынат.

Билгичтиктерди жана көндүмдөрдү калыптандыруу И.Б.Бекбоев, К.М Торогельдиева ж.б. окумуштуулардын эмгектеринде берилген. Алар билгичтиктерди жана көндүмдөрдү калыптандыруу кандайдыр бир аныкталган амалдардын системасын аткаруудан кийин иш жүзүнө ашат деп белгилешет [1; 3; 5; 6].

SMART технологиясы аркылуу маселелерди чыгаруу окуучулардын окуу материалдарын аң сезимдүү өздөштүрүүсүнө мүмкүнчүлүк берет. Математиканы окутууда SMART технологияларын пайдалануу окуучуларды активдештирүү менен окуу материалдарын толук өздөштүрүүсүн камсыз кылат.

Колдонулган адабияттар

1. Бекбоев, И. Б. Инсанга багыттап окутуу технологиясынын теориялык жана практикалык маселелери. – Бишкек: Педагогика, 2003. – 281 б.
2. Валькова, И. П. Обучение сообща: пособие. – Бишкек, 1998. – 68 с.
3. Вербицкий, А. А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход: метод. пособие. – Москва: Высшая школа, 1991. – 207 с.
4. Селевко, Г. К. Современные образовательные технологии: учеб. пособие. – Москва: Народное образование, 1999. – 256 с.
5. Торогельдиева, К. М. Математикалык маселелерди окутуунун каражаты катары пайдалануу. – Бишкек, 2014. – 116 б.
6. Торогельдиева, К. М. Психолого-педагогические основы обучения математике в современной школе. – Бишкек, 2018. – 116 с.
7. Жылчиева, Д. С., Эгамбердиева, А. А. Жасалма интеллектти колдонуу менен студенттердин критикалык ой жүгүртүүсүн жана аналитикалык жөндөмүн өнүктүрүү // Вестник КНУ. – 2024. – № 3 (119). – Б. 451–455.
8. Нуруева, Ж. Б., Муктарбекова, Р. Ж. Билим берүүдөгү жасалма интеллект: педагогдор үчүн жаңы мүмкүнчүлүктөр // Вестник КНУ. – 2024. – № 3 (119). – Б. 455–460

Рецензент: п.и.к., доцент Жуматаева А.С.