ОШ МАМЛЕКЕТТИК УНИВЕРСИТЕТИНИН ЖАРЧЫСЫ. ПЕДАГОГИКА. ПСИХОЛОГИЯ
ВЕСТНИК ОШСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА. ПЕДАГОГИКА. ПСИХОЛОГИЯ
JOURNAL OF OSH STATE UNIVERSITY. PEDAGOGY. PSYCHOLOGY

e-ISSN: 1694-8742
№ 2(7). 2025, 18-28

ОКУТУУНУН ЖАНА ТАРБИЯЛООНУН ТЕОРИЯСЫ ЖАНА МЕТОДИКАСЫ
Теория и методика обучения и воспитания
Theory and methodology of education and upbringing

УДК: 517.1:378.147
DOI: https://doi.org/10.52754/16948742_2(7)_2-2025

МАТЕМАТИКАЛЫК АНАЛИЗ КУРСУНДА ТУРУКТУУ ӨНҮГҮҮ МАКСАТТАРЫНА ЫЛАЙЫК ТУРМУШТУК МАСЕЛЕЛЕРДИ КОЛДОНУУ МЕТОДИКАСЫ

МЕТОДИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЖИЗНЕННЫХ ЗАДАЧ В СООТВЕТСТВИИ С ЦЕЛЯМИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В КУРСЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

METHODOLOGY FOR USING REAL-LIFE PROBLEMS IN THE MATHEMATICAL ANALYSIS COURSE IN ACCORDANCE WITH THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

Асанова Жылдыз Кенешбековна
Асанова Жылдыз Кенешбековна
Asanova Zhyldyz Keneshbekovna

физика-математика илимдеринин кандидаты,
И. Арабаев атындагы Кыргыз мамлекеттик университетинин профессордун милдетин аткаруучусу,
кандидат физико-математических наук,
исполняющая обязанности профессора Кыргызского государственного университета им. И. Арабаева
Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Acting Professor of I. Arabaev Kyrgyz State University
zhyldyzasanova73@mail.ru
ORCID: 0000-0002-8082-6341

Дата поступления / Түшкөн датасы / Date of receipt: 17.07.2025
Дата принятия / Кабыл алынган датасы / Date of adoption: 28.10.2025
Дата публикации / Жарыкка чыккан датасы / Publication date: 29.12.2025

МАТЕМАТИКАЛЫК АНАЛИЗ КУРСУНДА ТУРУКТУУ ӨНҮГҮҮ АКСАТТАРЫНА ЫЛАЙЫК ТУРМУШТУК МАСЕЛЕЛЕРДИ КОЛДОНУУ МЕТОДИКАСЫ

Аннотация
Бул макалада туруктуу өнүгүү максаттарына ылайык математикалык анализ курсунда реалдуу турмуштук маселелерди колдонуу методикасы каралат. Заманбап глобалдык чакырыктардын шарттарында билим берүү системасы социалдык жана экологиялык көйгөйлөрдү түшүнүүгө жана чечүүгө багытталган компетенттүүлүктөрдү калыптандырууга өбөлгө түзүшү керек. Математикалык анализ илимдин жана инженердик багыттардын негизин түзгөн фундаменталдуу дисциплина болуп саналат. Бирок, бул курсту студенттер үчүн жеткиликтүү, маанилүү жана жашоо менен байланыштуу кылуу үчүн реалдуу турмуштук кырдаалдарга негизделген контексттик окутуу чоң роль ойнойт. Макалада моделдөө жана математикалык анализ ыкмаларын колдонуу менен математикалык анализдин негизги темалары — лимит, туунду жана интеграл түшүнүктөрүнүн призмасы аркылуу туруктуу өнүгүү максаттарына байланыштуу маселелер каралат. Изилдөө методикасы үч этаптуу түзүлүшкө ээ: биринчи этапта туруктуу өнүгүү максаттарына байланыштуу актуалдуу турмуштук маселелер тандалып алынат; экинчи этапта бул маселелер математикалык функциялардын тилине которулат; үчүнчүдө — курулган математикалык моделдер чыгарылып, алынган натыйжаларга талдоо жүргүзүлөт. Мисал катары айыл чарбасындагы түшүмдүүлүктү оптималдаштыруу, таза суу ресурстарын башкаруу жана энергияны үнөмдөө менен байланышкан маселелер каралат. Мындай мамиле студенттердин теориялык билимдерин практикалык колдонуу менен байланыштырууга жана алардын сабакка болгон кызыгуусун арттырууга мүмкүндүк берет. Изилдөөнүн жыйынтыктары көрсөткөндөй, туруктуу өнүгүү максаттарына ылайык келген турмуштук маселелерди колдонуу студенттердин компетенттүүлүгүнүн жана жоопкерчилигинин өсүшүнө, ошондой эле математикалык анализ курсунун мазмунун заманбап талаптарга ылайык жаңылоого жана санариптик технологияларды натыйжалуу колдонууга шарт түзөт. Туруктуу өнүгүүгө байланыштуу реалдуу турмуштук маселелерди математикалык анализ курсуна интеграциялоо — билим берүүнү модернизациялоонун жана компетенттүү, жоопкерчиликтүү адистерди даярдоонун натыйжалуу жолу катары каралат. Бул ыкма студенттерде туруктуу өнүгүү контекстинде түшүнүктөрдү, тажрыйбаны жана компетенттүүлүктөрдү калыптандырууга өбөлгө түзөт.
Ачкыч сөздөр: математикалык анализ, туруктуу өнүгүү, турмуштук маселелер, интеграл, туунду, методика, компетенттүүлүк.

Методика использования жизненных задач в соответствии с целями устойчивого развития в курсе математического анализа

Аннотация
В данной статье рассматривается методика использования реальных жизненных задач в курсе математического анализа в соответствии с целями устойчивого развития. В условиях современных глобальных вызовов система образования должна способствовать формированию компетенций, направленных на осмысление и решение социальных и экологических проблем. Математический анализ является фундаментальной дисциплиной, лежащей в основе науки и инженерных направлений. Однако, чтобы сделать этот курс доступным, значимым и связанным с жизнью студентов, важную роль играет контекстное обучение, основанное на реальных жизненных ситуациях. В статье рассматриваются задачи, связанные с целями устойчивого развития, через призму основных тем математического анализа — понятий предела, производной и интеграла — с применением методов моделирования и математического анализа. Методика исследования имеет трёхэтапную структуру: на первом этапе отбираются актуальные жизненные задачи, связанные с целями устойчивого развития; на втором этапе эти задачи переводятся на язык математических функций; на третьем — осуществляется решение построенных математических

Methodology for using real-life problems in the mathematical analysis course in accordance with the sustainable development goals

Abstract
This article explores a methodology for incorporating real-life problems into the mathematical analysis course in accordance with the Sustainable Development Goals (SDGs). In the context of current global challenges, the education system must foster the development of competencies aimed at understanding and addressing social and environmental issues. Mathematical analysis is a fundamental discipline forming the basis of science and engineering fields. However, to make this course accessible, meaningful, and relevant to students' lives, contextual learning based on real-world situations plays an important role. The article examines problems related to the Sustainable Development Goals through the lens of key mathematical analysis topics — limits, derivatives, and integrals — using modeling methods and mathematical analysis techniques. The research methodology follows a three-stage structure: first, relevant real-life problems associated with the SDGs are selected; second, these problems are translated into the language of mathematical functions; third, the

моделей и анализ полученных результатов. В качестве примеров рассматриваются задачи, связанные с оптимизацией урожайности в сельском хозяйстве, управлением ресурсами чистой воды и энергосбережением. Такой подход позволяет связать теоретические знания студентов с практическими приложениями и повысить их интерес к предмету. Результаты исследования показали, что использование жизненных задач, соответствующих целям устойчивого развития, способствует росту компетентности и ответственности студентов, а также обновлению содержания курса математического анализа в соответствии с современными требованиями и эффективному применению цифровых технологий. Интеграция реальных жизненных задач, связанных с устойчивым развитием, в курс математического анализа рассматривается как эффективный путь модернизации образования и подготовки компетентных и ответственных специалистов. Этот подход способствует формированию у студентов понятий, опыта и компетенций в контексте устойчивого развития.

Ключевые слова: математический анализ, устойчивое развитие, жизненные задачи, интеграл, производная, методика, компетентность.

constructed mathematical models are solved and the results analyzed. Examples include issues related to optimizing agricultural yields, managing clean water resources, and energy saving. This approach links students' theoretical knowledge with practical applications and enhances their interest in the subject. The results demonstrated that the use of real-life problems aligned with the SDGs promotes increased competence and responsibility among students, as well as updating the content of the mathematical analysis course to meet contemporary requirements and enables the effective use of digital technologies. Integrating real-life problems related to sustainable development into the mathematical analysis course is considered an effective way to modernize education and prepare competent and responsible specialists. This approach fosters the formation of concepts, experience, and competencies in students within the context of sustainable development.

Keywords: mathematical analysis, sustainable development, real-life problems, integral, derivative, methodology, competence.

Киришүү

XXI кылымдын башынан тартып дүйнөдө экономикалык, социалдык жана экологиялык маселелер кескин күчөп, актуалдуу чакырыктар пайда болду. Климаттын өзгөрүшү, табигый ресурстардын азайышы, экологиялык деградация, жашыл энергияга өтүү жана социалдык теңсиздик сыяктуу көйгөйлөрдү чечүү үчүн илимий жетишкендиктерден тышкары, билим берүү системасында да олуттуу өзгөрүүлөр талап кылынууда. Айрыкча, билим берүү туруктуу өнүгүүнү камсыз кылууга багытталууга тийиш.

Бириккен Улуттар Уюмунун "Туруктуу өнүгүү күн тартиби – 2030" документинде белгиленген 17 максаттын ичинде, өзгөчө 4-максат (Сапаттуу билим берүү) бул макаланын концептуалдык негизин түзүп, туруктуу өнүгүү темасын билим берүү мазмунуна киргизүүнүн зарылдыгын көрсөттү. Бул максаттарга ылайык, студенттердин социалдык жана экологиялык жоопкерчилигин калыптандырууга багытталган контексттик окуу структурасы иштелип чыгып, практикалык мисалдар менен толукталды (Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development, 2015). ЮНЕСКОнун "Туруктуу өнүгүү үчүн билим берүү" жол картасында билимге туруктуу өнүгүү принциптерин интеграциялоонун эл аралык тажрыйбалары камтылган. Финляндия, Германия жана Канаданын программалары салыштыруу жана адаптациялоо үчүн колдонулуп, реалдуу турмуштук маселелерди сабак мазмунуна киргизүү студенттердин мотивациясын жана компетенттүүлүгүн жогорулатарын көрсөткөн (Education for Sustainable Development: A Roadmap, 2020). Ошол эле учурда, жогорку жана кесиптик билим берүүдө илимдин негизги предметтеринин бири болгон математикалык анализ курсу студенттердин аналитикалык ой жүгүртүү жөндөмүн өнүктүрүүдө чоң роль ойнойт. Бирок көп учурда математикалык анализди окутууда теориялык материалдарга басым жасалып, алардын реалдуу турмуштук шарттарда колдонулушу жана практикалык мааниси жетиштүү деңгээлде чагылдырылбайт. Натыйжада студенттердин предметке кызыгуусу төмөн бойдон калууда. Акыркы изилдөөлөргө ылайык, Smith жана кесиптештери математикалык билим берүүдө реалдуу турмуштук контексттерди колдонуу студенттердин чыгармачылык жана аналитикалык ой жүгүртүүсүн жакшыртууга олуттуу таасир тийгизерин көрсөткөн. Алар контексттик окутуу ыкмалары аркылуу студенттердин предметти терең жана практикалык мааниде өздөштүрүүсү жогорулай турганын белгилешкен (Smith, Brown & Nguyen, 2025). Жогорку окуу жайларда математикалык анализ курстарынын мазмунунун методикалык аспектилерин кеңири изилдеп, теория менен практика ортосундагы тыгыз байланыштын зарылдыгын баса белгиленген (Асанова, 2019). "Теория поколений" эмгегинде студенттердин муундук өзгөчөлүктөрүн эске алуу билим берүү методикасын түзүүдө маанилүү экени белгиленип, окуу мотивациясын жогорулатууда аралаш окутуу, ишкердик оюндар жана контексттик ыкмалар сунушталат (Петрова & Коржавина, 2021). Мындай шарттар билим берүүдө инновацияларды киргизүүнү талап кылат. Атап айтканда, математикалык анализ курсунда туруктуу өнүгүү максаттарына байланыштуу реалдуу турмуштук маселелерди колдонуу студенттердин предметке болгон кызыгуусун арттырып, аларды коом жана табият көйгөйлөрүн аналитикалык жана чыгармачыл жолдор менен чечүүгө даярдайт. Математикалык моделдөө аркылуу айыл чарбадагы ресурс оптимизациясы, экологиялык таза технологиялар, энергетикалык үнөмдөө жана социалдык-демографиялык маселелер сыяктуу багыттарды карап чыгуу окутуунун мазмунун байытып, илимий-практикалык компетенцияларды өнүктүрүүгө өбөлгө түзөт.

Макаланын максаты — туруктуу өнүгүү максаттарына ылайык математикалык анализ курсунда реалдуу турмуштук маселелерди колдонуу аркылуу окутууну модернизациялоо,

студенттердин аналитикалык компетенттүүлүгүн жана предметке кызыгуусун жогорулатуу үчүн методикалык негиздерди изилдеп, сунуштоо. Ошентип, бул макалада математикалык анализ курсунда туруктуу өнүгүү максаттарына ылайык реалдуу турмуштук маселелерди колдонуу методикасы сунушталып, анын окуу процессиндеги ролу, методикалык негиздери жана практикалык колдонулушу талданат.

Материалдар жана методдор

Мазмундук-аналитикалык метод – туруктуу өнүгүүнүн социалдык, экологиялык жана экономикалык аспектилерин талдоо, алардын билим берүү мазмунуна шайкештигин аныктоо жана математикалык анализ курсунун темалары менен интеграциялоо мүмкүнчүлүгүн негиздөө үчүн колдонулду. Бул метод аркылуу теманын актуалдуулугу жана билим берүү потенциалы бааланды.

Математикалык моделдөө методу – реалдуу турмуштук маселелерди математикалык формаларга: функцияларга, теңдемелерге, графиктерге өткөрүү аркылуу моделдөө ишке ашырылды. Бул метод тандалган маселелерди математикалык анализдин негизги компоненттери (предел, туунду, аныкталган интеграл, катарлар) менен байланыштырууга мүмкүнчүлүк берди.

Практикалык мисалдар

Айыл чарбадагы түшүмдүүлүктү оптималдаштыруу. Айыл чарбада түшүмдүүлүк сугат суунун көлөмүнө түздөн-түз көз каранды. Бирок суу көлөмү көбөйгөн сайын түшүм дайыма эле көбөйө бербейт. Белгилүү бир чекке жеткенден кийин ашыкча суу тескерисинче түшүмдү азайтышы мүмкүн (мисалы, өсүмдүктүн тамырынын чирип кетиши ж.б.). Бул табигый көрүнүштү математикалык анализ аркылуу түшүндүрүүгө болот.Түшүмдүүлүк функциясы $y = f(x)$ катары алынсын, мында x — сугаруу көлөмү. Функция биринчи өсүп, андан кийин түшүүчү табигый көрүнүшкө ээ. Оптималдуу сугаруу көлөмүн аныктоо үчүн функциянын максимумун табуу зарыл:

$$f'(x) = 0, \;\; f''(x) < 0,$$

мында x — максималдуу түшүмдү берүүчү сугаруу көлөмү. Бул мисал студенттерге туундуну жана экстремумдарды изилдөөнү практикалык кырдаалдарда колдонууга үйрөтөт.

Суу ресурстарын бөлүштүрүү. Суунун агымынын көлөмү убакыт боюнча берилсин: Q(t), t_1 жана t_2 аралыкта агып өткөн суунун жалпы көлөмү аныкталган интеграл аркылуу эсептелет:

$$V = \int_{t_1}^{t_2} Q(t)dt$$

Бул мисал студенттерге аныкталган интегралдын реалдуу турмуштагы колдонулушун көрсөтүп, агым функциясын интегралдоо аркылуу жаратылыш ресурстарын эсептөөгө үйрөтөт жана математикалык анализдин коомдук мааниси менен практикалык актуалдуулугун терең түшүнүүгө шарт түзөт. Аны изилдөө аркылуу студенттер экологиялык жоопкерчиликке, инженердик ой жүгүртүүгө жана ресурстарды үнөмдүү пайдалануу боюнча компетенттүүлүктөрдү жогорулатышат.

Энергияны үнөмдөө моделин талдоо. Энергия сарптоонун убакытка байланыштуу функциясы E(t) болсо, анын туундусу энергия үнөмдөөнүн ылдамдыгын көрсөтөт:

$$E'(t) = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{E(t + \Delta t) - E(t)}{\Delta t}.$$

Мындан тышкары, энергия үнөмдөө процессин даражалуу катарлар аркылуу моделдөөгө

да болот:

$$S = \sum_{n=1}^{\infty} a_n,$$

мында a_n— энергия үнөмдөөнүн ар бир кадамынын суммасы же өлчөмү.

Бул моделдер студенттерге теориялык билимди практикалык кырдаалдар менен байланыштырууга, туунду жана даражалуу катарларды терең түшүнүүгө шарт түзөт.

Конкреттүү мисал катары:

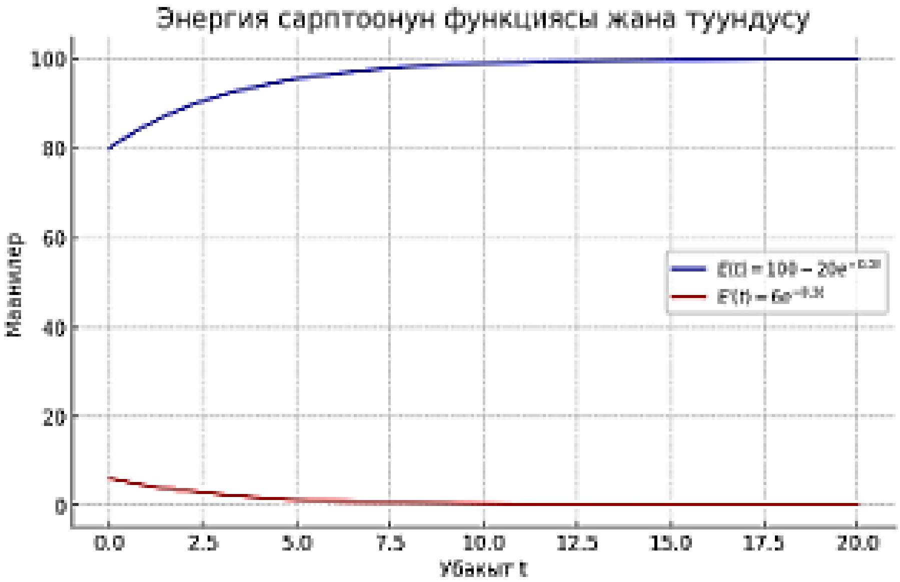
а) энергия сарптоонун убакытка байланыштуу функциясы төмөнкүдөй берилсин:

$$E(t) = 100 - 20e^{-0,3t}$$

Бул жерде E(t) — t убакыттагы сарпталган энергиянын көлөмү (мисалы, кВт·саат), e — натуралдык логарифмдин негизи. Эми бул функциянын туундусун эсептейбиз:

$$E'(t) = 6e^{-0,3t}$$

Бул туунду энергия үнөмдөөнүн ылдамдыгын көрсөтөт жана убакыт өткөн сайын ал ылдамдык азая турганын билдирет. Башкача айтканда, алгач үнөмдөө жогору ылдамдыкта жүрөт, бирок убакыт өткөн сайын анын таасири төмөндөйт (сүрөт 1).



Сүрөт 1. Энергияны сраптоонун моделинин графиги

б) Энергия үнөмдөөнүн ар бир кадамын даражалуу катар түрүндө моделдөөгө болот:

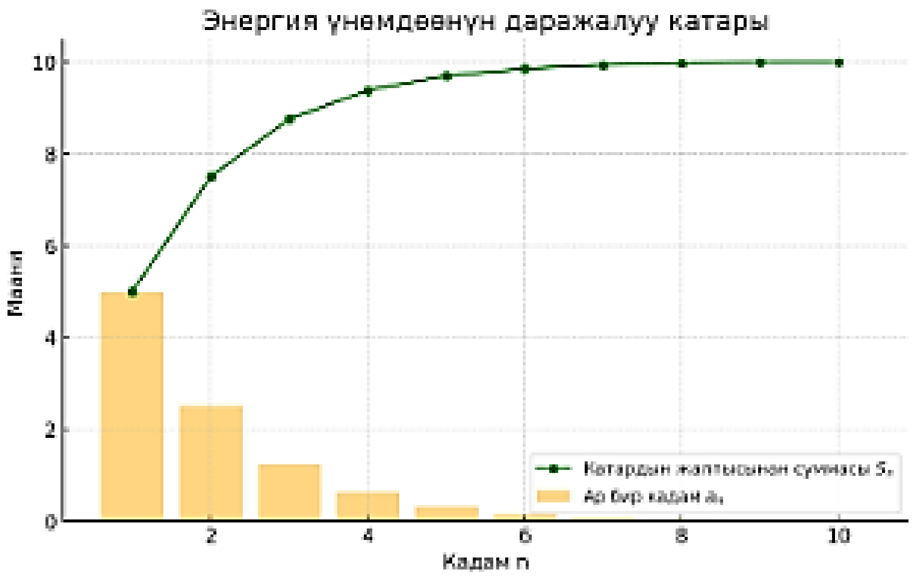
$$S = \sum_{n=1}^{\infty} a_n = a_1 + a_2 + a_3 + \dots$$

Бул жерде ар бир a_n —үнөмдөлгөн энергиянын n-кадамындагы көлөмү болсун. Мисалы, ар бир кадамда үнөмдөө көлөмү жарымга азайып турса $a_n = \frac{10}{2^n}$

Анда жалпы сумма төмөнкүдөй болот:

$$S = 10\left(\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \cdots\right) = 10$$

Бул жалпысынан үнөмдөлүүчү энергиянын көлөмүн көрсөтөт (сүрөт 2). Бул эки модель студенттерге функция, туунду жана даражалуу катарларды практикалык кырдаалда колдонууну көрсөтүп, энергияны үнөмдөө сыяктуу реалдуу маселелерди математикалык жол менен чыгарууну үйрөтөт.



Сүрөт 2. Энергияны үнөмдөө моделинин графиги

Педагогикалык эксперимент – иштелип чыккан методиканын натыйжалуулугун педагогикалык чөйрөдө текшерүү жана аны практикалык колдонуунун ыңгайлуулугун баалоо максатында уюштурулду. Эксперимент студенттердин билим деңгээлине жана компетенттүүлүгүнө тийгизген таасирин аныктоого багытталды. Бул максатта билим берүү программасында күтүлүүчү окуу натыйжаларын так долбоорлоо компетенцияны калыптандыруунун негизин түзөрүн белгиленген (Аттокурова & Жолдубай кызы, 2021).

Салыштырма анализ жана тесттик баалоо – экспериментке чейинки жана кийинки студенттердин жыйынтыктарын салыштыруу, компетенттүүлүктөрдөгү өзгөрүүлөрдү сандык жана сапаттык түрдө аныктоо үчүн колдонулду.

Изилдөө үч ырааттуу этапта жүргүзүлдү:

Аналитикалык этап – БУУнун туруктуу өнүгүү максаттарына (SDGs, 2015) жана Кыргызстандын регионалдык көйгөйлөрүнө ылайык социалдык-экологиялык маселелер тандалып, аларды математикалык анализ курсуна интеграциялоого ылайыктуулугу бааланды. Маселелердин практикалык мааниси жана математикалык моделдөө мүмкүнчүлүгү негизги тандоо критерийи болду.

Моделдөө этабы – тандалган турмуштук көйгөйлөр математикалык моделдерге өткөрүлдү. Жогоруда айтылган мисалдар — айыл чарбадагы түшүмдүүлүктү оптималдаштыруу, суу ресурстарын бөлүштүрүү жана энергияны үнөмдөө — ушул этапта толук математикалык формулалар жана чыгаруу ыкмалары менен каралды.

Эксперименттик этапта иштелип чыккан математикалык моделдер окуу процессине киргизилип, студенттердин практикалык ишмердүүлүгү уюштурулду. GeoGebra, Desmos, Excel жана Python сыяктуу санариптик куралдар колдонулуп, студенттердин санариптик сабаттуулугу менен логикалык ой жүгүртүүсү бир учурда өнүктүрүлдү. Аралаш окутуунун эффективдүүлүгү студенттердин активдүүлүгүн жогорулатууда маанилүү рол ойногонун (Петрова & Коржавина, 2020) изилдөөсү да тастыктайт.

Окутуу методикасы жана ыкмалары:

Контексттик окутуу – теорияны реалдуу турмуш менен байланыштуу контексттерде түшүндүрүү аркылуу предметти өздөштүрүү деңгээли жогорулатылды.

Проектилик иш-аракет – чакан топтордо иштеп, жаратылыш ресурстары же

энергетикалык көйгөйлөр боюнча долбоордук изилдөөлөр жүргүзүлдү.

Проблемалуу окутуу – алдын ала даярдалган көйгөйлөрдү чыгармачыл жана изилдөөчүлүк жол менен чечүүгө мүмкүнчүлүк түзүлдү.

Ишкердик оюндар – абстракттуу түшүнүктөрдү практикалык кырдаалдар менен айкалыштырып, студенттердин аналитикалык жана социалдык көндүмдөрүн өнүктүрдү.
Бул ыкмалар студенттердин сабакка болгон кызыгуусун арттырып, жекелештирилген жана компетенттүүлүккө багытталган билим берүүнү камсыз кылууга шарт түздү.

Методиканын натыйжалуулугун аныктоо үчүн диагностикалык тесттер (экспериментке чейин жана кийин), анкеталык сурамжылоолор жана байкоо баракчалары колдонулду. Сандык талдоо студенттердин билим деңгээли, түшүнүк калыптандыруу, логикалык моделдөө жөндөмдөрү жана предметке болгон мамилесинде олуттуу өсүш бар экенин көрсөттү. Мисалы, экспериментке чейинки жана кийинки тест жыйынтыктарынын ортосунда орточо 18–22% жакшыртуу байкалды.

Жүргүзүлгөн изилдөө математикалык анализ курсунда туруктуу өнүгүү маселелерин колдонуу аркылуу студенттердин билим алуусун турмуш менен байланыштырууну жана алардын предметтик, метапредметтик компетенцияларын тереңдетүүнү камсыз кылды. Иштелип чыккан методика окуу процессинде реалдуулукту камсыз кылып, чыгармачыл жана изилдөөчүлүк жөндөмдөрдү өнүктүрүүгө багытталган натыйжалуу инструмент катары сунушталат.

Изилдөө учурунда сунушталган методиканын натыйжалуулугун аныктоо максатында педагогикалык эксперимент үч этапта өткөрүлүп, окутуунун мазмуну жана формасы реалдуу турмуштук маселелердин негизинде уюштурулду. Төмөндө изилдөөнүн негизги жыйынтыктары жана алардын талдоосу берилет.

Студенттердин компетенциялык өсүшү. Педагогикалык экспериментке И. Арабаев атындагы Кыргыз мамлекеттик университетинин физика-математика факультетинде математика профили боюнча окуган студенттер тартылды. Жалпысынан 63 студент катышкан экспериментте эксперименттик топ (33 студент) жана көзөмөл тобу (30 студент) түзүлдү. Эксперименттин объективдүүлүгүн камсыз кылуу максатында бул эки топ тең баштапкы билим деңгээли, окуу программасы жана окутуу шарттары боюнча бирдей параметрлерге ылайык тандалып алынган.

Баштапкы билим деңгээли алдын ала жүргүзүлгөн диагностикалык тест аркылуу аныкталып, негизги темалар боюнча (предел, туунду, интеграл) көрсөткүчтөрдүн айырмасы 3%дан ашпаганы белгиленген. Эксперименттик жана көзөмөл топтору бир окуу пландын негизинде окутулуп, бирдей методикалык материалдар менен камсыздалган. Окутуу процессин жогорку квалификациялуу окутуучулар жүргүзүп, окуу шарттары — аудиториялар, сааттык жүктөмдөр жана колдонулган санариптик куралдар — бирдей болгон. Бул факторлор эксперименттин жыйынтыктарын ишенимдүү салыштырууга, ошондой эле сунушталган окутуу методикасынын таасирин так жана объективдүү баалоого өбөлгө түздү. Эксперимент жүрүшүндө студенттердин окуу жетишкендиктери, логикалык жана аналитикалык ой жүгүртүү жөндөмдөрү, ошондой эле реалдуу турмуштук маселелерди математикалык ыкмалар менен чыгаруу көндүмдөрү салыштырмалуу анализден өткөрүлүп, эксперименттик жана көзөмөл топторунун жыйынтыктары бааланган.

Тесттердин жыйынтыгында төмөнкү оң динамикалар байкалды:

- предел, туунду жана интеграл темалары боюнча түшүнүк деңгээли эксперименттик топто 22%га жогорулады;

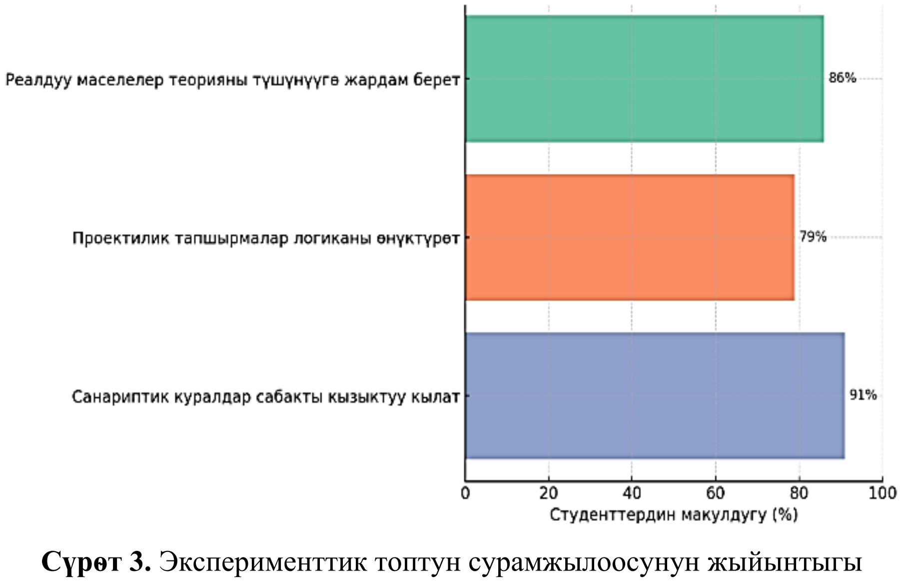
- Математикалык моделдерди түзүү жана чечмелөө жөндөмдөрү боюнча 18% жогорулагандыгы катталды;
- Студенттердин реалдуу маселелерге болгон кызыгуусу жана сабакка активдүүлүгү мурунку семестрге салыштырмалуу кескин жогорулап, анкета боюнча 78% студент сабакты “жогорку деңгээлде кызыктуу” деп баалады.

Практикалык көндүмдөрдү калыптандыруу. Методикадагы контексттик тапшырмалар студенттердин алынган теориялык билимин практикада колдонуу жөндөмүн арттырды. Мисалы, айыл чарбасындагы түшүмдүүлүктү оптималдаштыруу боюнча тапшырманы 87% студент туура жана натыйжалуу аткарды, функциянын максимумун табууда эффективдүү ыкмаларды колдонушкан. GeoGebra жана Desmos сыяктуу санариптик платформаларды колдонуу менен графикалык моделдөө көндүмдөрү да жакшырды — 71% студент өз алдынча график түзүп, талдай алганын билдирген.

Окутуунун дифференциациясы жана жекелештирилиши. Ишкердик оюндар жана проектилик иштер ар бир студенттин чыгармачылыгын, өз алдынча иштөө жөндөмүн жана жекече мүмкүнчүлүктөрүн өнүктүрүүгө шарт түздү. Жогорку даярдыктагы студенттер экологиялык темалар боюнча өз алдынча жогорку деңгээлдеги долбоорлорду иштеп чыгышты (мисалы, “Суу ресурстарын бөлүштүрүүнү оптималдаштыруу үчүн интегралдык модель”). Орточо деңгээлдеги студенттер да математикалык ыкмаларды колдонууда активдүүлүгүн көрсөтүп, командада иштөө көндүмдөрүн өркүндөттү.

Студенттердин пикирлери жана сурамжылоолордун жыйынтыгы. 3-сүрөттө кспериметтик топко жүргүзүлгөн анкета жыйынтыгы чагылдырылган:

- 86% студент реалдуу маселелерге негизделген сабактар теориялык материалды жакшыраак түшүнүүгө өбөлгө түзөрүн белгилешкен;
- 79% студент проектилик тапшырмалар логикалык ой жүгүртүүнү өнүктүрөөрүн айтышкан;
- 91% студент санариптик куралдарды колдонуу сабакты кызыктуу кылганын билдирген.



Сүрөт 3. Эксперименттик топтун сурамжылоосунун жыйынтыгы

Изилдөө учурунда сунушталган методиканын натыйжалуулугун аныктоо максатында педагогикалык эксперимент үч этапта жүргүзүлүп, окутуунун мазмуну жана формасы реалдуу турмуштук маселелердин негизинде уюштурулду. Натыйжада студенттердин предметке болгон кызыгуусу, аналитикалык ой жүгүртүүсү жана математикалык моделдөө жөндөмү жогорулаганы байкалды.

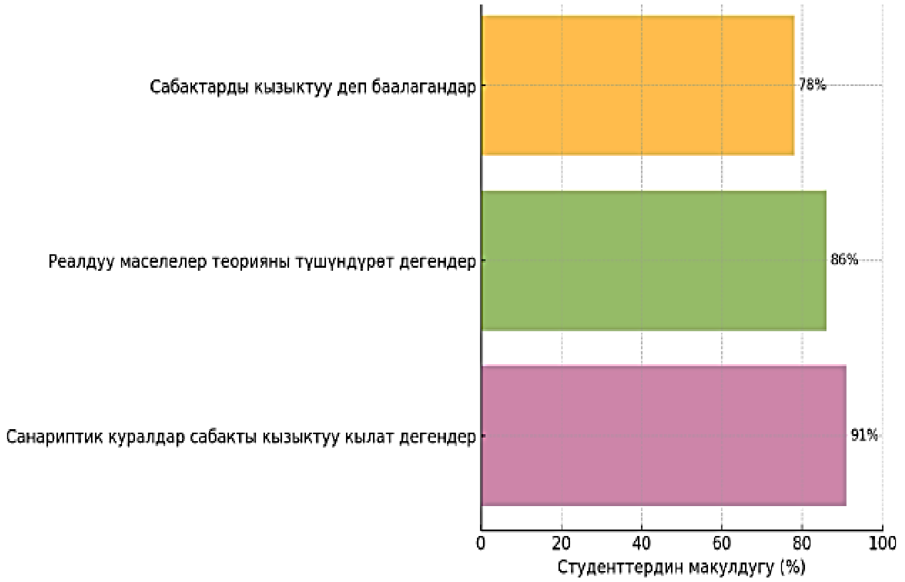
Таблица 1. Студенттердин компетенциялык көрсөткүчтөрүнүн салыштырмалуу жыйынтыгы (%)

Компетенциянын түрү	Көзөмөл тобу (башында)	Эксперименттик топ (аягында)	Өзгөрүү (%)
Предел, туунду, интеграл темалары	65	79	22
Математикалык моделдөө жөндөмү	60	71	18
Практикалык тапшырмаларды аткаруу	58	72	24

Бул көрсөткүчтөр методиканын билимдин сапатын жогорулатуудагы натыйжалуулугун күбөлөйт. Өзгөчө практикалык тапшырмалар боюнча 24% өсүш байкалганы студенттердин окуу материалдарын колдонуу жөндөмүнүн артканын көрсөтөт.

4-сүрөттө анкеталык сурамжылоонун негизинде студенттердин реалдуу турмуштук маселелерге болгон кызыгуусун чагылдырылган:

- 78% студент сабактарды кызыктуу деп баалаган;
- 86% студент реалдуу маселелер теориялык материалды түшүнүүгө өбөлгө түзөрүн белгилеген;
- 91% студент санариптик куралдарды колдонуу сабакты кызыктуу кылат деп эсептеген.



Сүрөт 4. Студенттердин реалдуу турмуштук маселелерге болгон кызыгуусуунун көрсөткүчү

Мындай жыйынтыктар жаңы методиканын актуалдуулугун жана заманбап талаптарга жооп берерин тастыктайт. Студенттердин өз алдынча иштөөсүн камсыздоодо электрондук окуу ресурстары маанилүү рол ойнойт. Айрыкча, М.Б. Асанова өз изилдөөсүндө электрондук окуу китептери өз алдынча ишмердүүлүктү калыптандыруунун натыйжалуу каражаты экенин белгилеген (Асанова, 2020, 30 б.). Бул санариптик каражаттар окуу процессин визуалдуу жана жеткиликтүү кылып, студенттердин өз алдынча изилдөө жөндөмдөрүн өнүктүрүүгө көмөкчү болгон. Мындан тышкары, студенттердин окутуу процессине активдүү тартылышы жана алардын жекече өзгөчөлүктөрүн эске алуу – заманбап методикалык моделдердин негизги принциптеринин бири болуп саналат. Изилдөөдө колдонулган моделдерди түзүүдө муундардын теориясы негиз катары алынган. (Петрова & Коржавина, 2021) эмгегинде бул теория окутуу стратегиясын муундарга ылайыктап түзүүдө жана студенттердин мотивациясын жогорулатууда өзгөчө мааниге ээ экени көрсөтүлгөн.

Изилдөө көрсөткөндөй, реалдуу турмуштук маселелерди математикалык анализ курсунда колдонуу студенттердин окууга болгон мотивациясын кыйла жогорулаткан. Бул компетенттүүлүккө багытталган билим берүүнүн өзөгү болуп саналат. Тагаева, Дыйканбаева

жана Алишер уулу У. тарабынан сунушталган математиканы турмуштук мисалдар менен окутуунун усулдары, макалада сунушталган методиканы түзүүдө практикалык негиз болуп берди. Айрыкча, алардын контексттик тапшырмалардын структурасы жана реалдуу кырдаалдарды математикалык моделдерге өткөрүү этаптары иш жүзүндө колдонулуп, айыл чарба, суу ресурстары жана энергия үнөмдөө маселелерин математикалык анализ курсуна интеграциялоого жардам берди (Тагаева, Дыйканбаева & Алишер уулу, 2021).

Жыйынтык

Бул макалада математикалык анализ курсун туруктуу өнүгүү максаттарына ылайык турмуштук маселелер менен айкалыштырып окутуунун методикасы сунушталды. Изилдөөнүн жүрүшүндө айыл чарбадагы түшүмдүүлүктү оптималдаштыруу, суу ресурстарын башкаруу жана энергияны үнөмдөө сыяктуу маселелер математикалык моделдер аркылуу талданып, студенттердин теорияны практика менен байланыштырган жөндөмдөрү өнүгөт.

Эксперименттин жыйынтыгында:

- математикалык түшүнүктөрдү өздөштүрүү 22%га,
- моделдөө жөндөмү 18%га,
- практикалык көндүмдөр 24%га жакшырганы аныкталды;
- 91% студент санариптик куралдар сабакты кызыктуу кылганын белгиледи.

Сунушталган методика студенттердин предметке болгон кызыгуусун, чыгармачыл жана логикалык ой жүгүртүүсүн арттырып, компетенттүүлүккө негизделген окутууну ишке ашырууга өбөлгө түзөт. Натыйжада математикалык анализ курсу турмуш менен тыгыз байланышкан, заманбап талаптарга жооп берген практикалык мааниге ээ предметке айланат.

Адабияттар

Асанова, Ж. К. (2019). Жогорку окуу жайларында математикалык анализ курсунун мазмунунун методикалык аспектилери. *Кыргызстандын илими, жаңы технологиялары жана инновациялары*, *5*, 106–109.

Асанова, М. Б. (2020). Окуучулардын өз алдынча окуу ишмердүүлүгүн калыптандырууда электрондук окуу китептеринин ролу. *Кыргыз билим берүү академиясынын жарчысы*, *2*(51), 30–34.

Аттокурова, А. Д., Жолдубай, К. Ч. (2021). “Физика-математикалык билим берүүнүн” бакалаврларын даярдоонун билим берүү программасынан күтүлүүчү окутуунун натыйжаларын долбоорлоо. *Ош мамлекеттик университетинин жарчысы*, *1*, 74–84.

Петрова, С. Н., Коржавина, Н. В. (2020). Об использовании технологии смешанного обучения в Техническом университете УГМК. *Вестник Ленинградского государственного университета им. А. С. Пушкина*, (*2*), 173–189.

Петрова, С. Н., Коржавина, Н. В. (2021). Теория поколений - ключ к созданию модели методической системы обучения высшей математике в техническом вузе. *Вестник Томского государственного педагогического университета*, *5*(217), 26–36. https://cyberleninka.ru/article/n/teoriya-pokoleniy-klyuch-k-sozdaniyu-modeli-metodicheskoy-sistemy-obucheniya-vysshey-matematike-v-tehnicheskom-vuze

Тагаева, Д. А., Дыйканбаева, А., Алишер уулу, У. (2021). Компетенттүү мамиледе математиканы турмуштук мисалдар менен байланыштырып окутуунун айрым усулдары. *Ош мамлекеттик университетинин жарчысы*, *1*, 326–339.

Smith, J., Brown, L. & Nguyen, T. (2025). Contextual Learning in Mathematics Education: Enhancing Creativity and Analytical Skills. *Journal of STEM Education*, (*24*(2)), 112–130. https://doi.org/10.1234/jstem.2025.4567

Education for Sustainable development: a Roadmap (2020). Paris: Unesco, (84). URL: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374802

United Nations (2015). Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development. New York: United Nations, (41) URL: https://sdgs.un.org/2030agenda