

УДК: 004.85

Аркабаев Нуркасым Кылычбекович  
ф.-м.и.к., доцент, Ош мамлекеттик университети  
[narkabaev@oshsu.kg](mailto:narkabaev@oshsu.kg)

Аркабаев Нуркасым Кылычбекович  
к.ф.-м.н, доцент, Ошский государственный университет  
[narkabaev@oshsu.kg](mailto:narkabaev@oshsu.kg)

*Arkabaev Nurkasym Kylychbekovich*  
*Candidate of Phys-Math. Sciences., Associate Professor, Osh State University*  
*[narkabaev@oshsu.kg](mailto:narkabaev@oshsu.kg)*

ТЕХНИКАЛЫК АДИСТИКТЕРДИН СТУДЕНТТЕРИН МАШИНАЛЫК ОКУТУУ  
ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН КОЛДОНУУГА ДАЯРДООНУН КОНЦЕПТУАЛДЫК МОДЕЛИ

КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ  
СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ К ПРИМЕНЕНИЮ ТЕХНОЛОГИЙ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

*CONCEPTUAL MODEL FOR PREPARING STUDENTS OF TECHNICAL SPECIALTIES TO  
USE MACHINE LEARNING TECHNOLOGIES*

## ТЕХНИКАЛЫК АДИСТИКТЕРДИН СТУДЕНТТЕРИН МАШИНАЛЫК ОКУТУУ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН КОЛДОНУУГА ДАЯРДООНУН КОНЦЕПТУАЛДЫК МОДЕЛИ

### Аннотация

Маанилүүлүк. Макалада техникалык адистиктердин студенттерин машиналык окутуу технологияларын кесиптик ишмердүүлүктө колдонууга даярдоонун концептуалдык модели сунушталат. Модель системалык, компетенттик жана ишмердүүлүк мамилелеринин синтезине негизделип, максаттуу, мазмундук, процессуалдык жана натыйжалуулук-баалоочу компоненттерди камтыйт. Максаттуу компонент стратегиялык багытты аныктап, мазмундук компонент төрт модулду (теориялык негиздер, маалыматтар менен иштөө, алгоритмдерди ишке ашыруу, кесиптик колдонуу) интеграциялайт. Процессуалдык компонент интерактивдүү лекцияларды, лабораториялык иштерди жана долбоордук ишмердүүлүктү айкалыштырат. Натыйжалуулук-баалоочу компонент когнитивдик, практикалык жана рефлексивдик критерийлерди камтыган көп деңгээлдүү баалоо системасын түзөт. Ош мамлекеттик университетинин информациялык системалар жана программалоо кафедрасында 710100 «Информатика жана эсептөө техникасы» адистигинин студенттери менен «Программалоо» дисциплинасынын алкагында өткөрүлгөн пилоттук эксперимент (56 студент) моделдин эффективдүүлүгүн тастыктады. Эксперименттик топтун студенттери теориялык билимдерди (82,4%), практикалык көндүмдөрдү (85,7%) жана мотивацияны (89%) олуттуу жогорулатышкан.

**Ачкыч сөздөр:** машиналык окутуу, жасалма интеллект, техникалык адистиктер, концептуалдык модель, билим берүү технологиялары.

### *Концептуальная модель подготовки студентов технических специальностей к применению технологий машинного обучения*

#### Аннотация

Актуальность. В статье представлена концептуальная модель подготовки студентов технических специальностей к применению технологий машинного обучения в профессиональной деятельности. Модель основана на синтезе системного, компетентного и деятельностного подходов и включает целевой, содержательный, процессуальный и результативно-оценочный компоненты. Процессуальный компонент сочетает интерактивные лекции, лабораторные работы и проектную деятельность. Результативно-оценочный компонент формирует многоуровневую систему оценивания, включающую когнитивные, практические и рефлексивные критерии. Пилотный эксперимент, проведенный на кафедре информационных систем и программирования Ошского государственного университета со студентами специальности 710100 «Информатика и вычислительная техника» в рамках дисциплины «Программирование» (56 студента), подтвердил эффективность модели. Студенты экспериментальной группы значительно повысили теоретические знания

### *Conceptual model for preparing students of technical specialties to use machine learning technologies*

#### Abstract

Relevance. This article presents a conceptual model for preparing students of technical specialties to apply machine learning technologies in professional activities. The model is based on a synthesis of systemic, competency-based, and activity-based approaches and includes target, content, procedural, and result-evaluative components. The target component defines the strategic direction, while the content component integrates four modules (theoretical foundations, data processing, algorithm implementation, professional application). The procedural component combines interactive lectures, laboratory work, and project-based activities. The result-evaluative component establishes a multi-level assessment system incorporating cognitive, practical, and reflective criteria. A pilot experiment conducted at the Department of Information Systems and Programming of Osh State University with students of specialty 710100 «Computer Science and Engineering» within the «Programming» course (56 students) confirmed the model's effectiveness. Experimental group students significantly improved their theoretical knowledge (82.4%), practical skills (85.7%), and motivation (89%).

(82,4%), практические навыки (85,7%) и мотивацию (89%).

**Ключевые слова:** машинное обучение, искусственный интеллект, технические специальности, *Keywords: machine learning, artificial intelligence, technical specialties, conceptual model, educational model, образовательные технологии. technologies.*

### Киришүү

Учурдагы технологиялык өнүгүү маалымат коомун түзүүнүн негизги багыттарын аныктап келет. Машиналык окутуу (МО) жана жасалма интеллект (ЖИ) технологиялары көптөгөн тармактарда колдонулуу менен өндүрүштүк процесстерди оптималдаштыруу, чечимдерди автоматташтыруу жана маалымат агымдарын талдоо сыяктуу процесстерде негизги каражаттардын бирине айланууда. Ошол себептен дүйнөлүк эмгек рыногунда МОНун алгоритмдерин түшүнгөн, аларды практикалык маселелерди чечүүдө колдоно билген адистер үчүн суроо-талап жылдан жылга күчөп бара жатат.

Бирок, республикабыздын жогорку кесиптик билим берүү системасы студенттерди МО технологияларын колдонууга даярдоонун илимий негизделген методологияларынын жетиздигинен улам көйгөйлүү абалда турат. Көпчүлүк ЖОЖдор бул багытты PhD докторантура жана магистратура программаларынын окуу пландарына киргизгени менен бакалавр программаларында али карала элек. Ал эми кээ бир бакалавр программалары киргизгени менен бул багыттагы даярдоонун бөлүктөнгөн мүнөзү, теориялык билимдин практикалык көндүмдөр менен начар байланышы студенттердин түшүнүп-билүү деңгээлинин жетишсиздигине алып келет.

Техникалык адистиктердеги студенттер үчүн МО технологияларын өздөштүрүү өзгөчө мааниге ээ, анткени алар өз кесиптик ишмердүүлүгүндө маалыматтарды талдоо, процесстерди автоматташтыруу жана интеллектуалдык системаларды иштеп чыгуу менен байланышкан милдеттерди чечүүгө туура келет.

Студенттерди МО технологияларын колдонууга даярдоонун концептуалдык моделин түзүү маселеси катары илимий негизделген методологиялык мамилелерге таянуу менен окуу

процессинин бардык компоненттерин интеграциялаган бүтүн бир системаны алсак болот. Демек бул илимий изилдөөлөрдүн милдети жана алардын жыйынтыгы болуп саналат. Ошондуктан макаланын максаты техникалык адистиктердин студенттерин МО технологияларын колдонууга даярдоонун концептуалдык моделин иштеп чыгуу жана анын теориялык негиздерин аныктоо болуп саналат.

МО технологияларын билим берүү процессине киргизүү маселеси акыркы жылдары көптөгөн илим изилдөөчүлөрдүн кызыгуусун жогорулатууда. Маселен чет элдик окумуштуулар өткөргөн системалуу изилдөөдө (Albreiki ж.б. 2021) МО техникаларын колдонуу менен студенттердин жетишкендиктерин алдын ала билүүнүн ар түрдүү ыкмаларын талдашкан. Макалада негизинен МОНун алгоритмдери билим берүү маалыматтарын талдоодо жогорку деңгээлдеги так тандоону камсыз кылаарын көрсөтүшкөн. Ал эми биздин буга чейинки изилдөөбүздө (Аркабаев жана Мурзакматова, 2024) студенттердин жетишкендиктерин өлчөөдө ЖИ жана МОНу колдонуу менен автоматташтырылган баалоону уюштуруу, билим берүү маалыматтарын талдоо, жекелештирилген кайтарым байланышты уштуруу жана аларды билим берүү платформаларына интеграциялоо маселелери каралган. Бирок, бул изилдөөлөрдө каралган ыкмалар натыйжалуу иштеши үчүн студенттердин даярдыгы жана окутуучулардын компетенттүүлүгү өзгөчө маанилүү экендиги баса белгиленген.

Билим берүүдө окуу аналитикасын изилдөөдө (Gašević ж.б., 2016) окутуу шарттарынын студенттердин академиялык ийгилигине басым жасашы далилдеген. Б.а. авторлор бардык студенттер үчүн бирдей мамилелердин натыйжалуу болбосун көрсөтүү менен окутууну жекелештирүү маанилүү экендигин баса белгилешкен. Бул жыйынтык техникалык адистиктердин студенттерин МОга даярдоодо дифференцирленген мамилени талап кыларын тастыктайт.

Мадриддеги Комплутенсе университетинде өткөрүлгөн изилдөөдө (Alonso-Fernández ж.б., 2019) жасалма интеллект жана ага негизделген программалык окутуу каражатарын оюндук окутууда тийгизген таасирлерин системалуу изилдөө жүргүзүшкөн. Ошондой эле интерактивдүү окутуу методдорунун МО технологиялары менен айкалыштыруусунун эффективдүүлүгүн көрсөтүшкөн. Ал эми Ош мамлекеттик университетинде 2020-21-окуу жылында жүргүзүлгөн изилдөөдө (Arkabaev ж.б., 2025) Google Classroom билим берүү платформасында студенттердин командалык иш көндүмдөрүн өнүктүрүүдө студенттер ортосундагы оюндук иш аракеттерди уюштуруу жана алардын натыйжалуулугу боюнча эксперименталдык моделдер иштелип чыгылган. Бул изилдөөлөрдө окуу процессинде геймификациянын элементтерин колдонуу студенттердин мотивациясын жогорулатып, татаал технологияларды өздөштүрүүгө жардам берери далилдеген.

Массалык ачык онлайн курстардын (MOOC) контекстинде жүргөзөлгөн изилдөөдө (Zhang ж.б., 2021) окуудан чыгарылган студенттердин окуу жүрүм-турумуна көзөмөлдөө жүргүзүшкөн жана окууну токтотуунун негизги себептери катары материалдын татаалдыгына карата даярдыктын жокутугу, практикалык көндүмдөрдүн жетишсизди негиз болгондугун аныкташкан. Ошол себептүү биздин буга чейинки изилдөөбүздө (Аркабаев, 2025) студенттердин жеке өзгөчөлүктөрүн жана билим берүү мекемелеринин техникалык мүмкүнчүлүктөрүн эске алуу менен МО технологияларын камтыган оюн элементтерин билим

берүү процессине этап-этабы менен киргизүүнүн методикасы сыналган жана сунушталган. Бул сыяктуу маселелер техникалык адистиктерде МО технологияларын өздөштүрүүдө системалык мамиленин зарылдыгын тастыктайт.

Орусиялык изилдөөчүлөр (Амиров жана Билалова, 2020) жана Казакстандык изилдөөчүлөр (Асанова ж.б., 2023) жогорку билим берүү чөйрөсүнө ЖИ технологияларын киргизүүнүн перспективаларын изилдешкен. Алардын изилдөөлөрү ЖОЖдордун санариптик трансформациясынын милдеттери, анын ичинде МОНу үйрөтүүнүн негизги ролун баса белгилешкен. Бирок, бул авторлор өз изилдөөлөрүндө мындай окутууну уюштуруунун концептуалдык моделдеринин жетишсиздигин белгилеп кетишкен.

Терең нейрондук тармактарды окутуунун методдорун изилдөөдө (Созыкин, 2017) машиналык окутуунун заманбап архитектураларынын теориялык негиздери системалаштырган. Терең нейрондук тармактарды окутуу алгоритмдерин өздөштүрүү үчүн мыкты математикалык даярдык жана программалоо көндүмдөрү талап кылынары тастыкталган. Ал эми билим берүү маалыматтарын интеллектуалдык талдоо боюнча жүргүзгөн изилдөөдө (Власенко ж.б., 2020) машиналык окутуу ыкмаларынын билим берүү чөйрөсүндө колдонулушунун классификациясын беришкен. МО жогорку билим берүүнүн ажырагыс компонентине айланып жаткандыгын жана техникалык адистиктердин студенттери үчүн мындай билимдерди интеграциялоо зарыл экендигин тастыкташкан.

МОНун кибер-коопсуздук контекстиндеги изилдөөлөрдө (Ручай ж.б., 2022 жана Hashim ж.б., 2020) ЖИ жана МО технологияларынын тез өнүгүшү жана алардын кесиптик ишмердүүлүктө колдонулушунун кенейиши адистерди даярдоо программаларын үзгүлтүксүз жаңылоону талап кыларын көрсөтүшкөн жана МОНун алгоритмдерине негизделген моделди иштеп чыгышкан. Алардын изилдөөлөрү классификация алгоритмдери билим берүү контекстинде жогорку деңгээлдеги так тандоону камсыз кыла алаарын көрсөткөн, бирок мындай моделдерди түзүү үчүн адистештирилген даярдык керектигин баса белгилешкен.

Жогоруда биз карап чыккан бир нече булактар МО технологияларын билим берүү процессине киргизүүнүн актуалдуулугун жана перспективдүүлүгүн, андагы оң жана терс таасирлерди ж.у.с. маселелерди бир маанилүү далилдешкен. Мындан биз көпчүлүк изилдөөлөр МОНун окутуунун методикасына эмес, анын практикалык колдонулушуна багытталгандыгын байкадык. Тактап айтканда студенттерди даярдоонун бүтүндөй концептуалдык моделдерин иштеп чыгуу толук каралбастан кээ бир жеке аспектилер гана каралган. Андан сырткары техникалык адистиктердин өзгөчөлүктөрүн эске алган изилдөөлөр аз экендигине күбө болдук. Ал эми техникалык адистиктердин студенттери МО технологияларын өзүлөрүнүн кесиптик ишмердүүлүгүндө колдонуунун потенциалдуу колдонуучулары болуп саналат.

### **Методологиялык негиздер**

Студенттерди МО технологияларын колдонууга даярдоонун концептуалдык моделин түзүү үчүн бир нече илимий мамилелердин бирдиктүү системасы талап кылынат. Методологиялык базанын негизин системалык, компетенттик жана ишмердүүлүк мамилелери түзөт, алар өз ара толуктап, окуу процессин уюштуруунун ар тараптуу көз карашын камсыз кылат.

*Системалык мамиле* студенттерди даярдоо процессин өз ара байланышкан элементтердин бүтүндүгү катары карап, анын ичинде окутуунун максаттары, мазмуну, методдору, каражаттары жана жыйынтыктарды баалоо критерийлери бири-бири менен шайкеш келүүсүн камсыздоо керек. Мындай мамиленин контекстинде МО технологиялары кесиптик даярдыктын жалпы системасынын ажырагыс бөлүгү катары каралып, математикалык, программалоо жана предметтик билимдер менен тыгыз байланышта изилденет. Системалык көз караш окуу процессинин ар бир компонентинин жалпы натыйжага кошкон салымын түшүнүүгө мүмкүндүк берип, элементтердин ортосундагы байланыштарды аныктоого жардам берет.

*Компетенттик мамиле* даярдоонун максаттарын студенттердин МО технологияларын кесиптик ишмердүүлүктө натыйжалуу колдоно алуу жөндөмдүүлүгү түрүндө аныктайт. Мындай мамиле билимдерди, көндүмдөрдү жана жеке сапаттарды интеграциялоого өзгөчө көңүл бурат. Анткени практикалык милдеттерди чечүү алгоритмдерди түшүнүүдөн гана эмес, реалдуу маалыматтар менен иштөө, жыйынтыктарды интерпретациялоо жана чыгармачыл чечимдерди таба билүүдөн да турат. Ошондуктан компетенттик мамиленин негизинде *когнитивдик, функционалдык, жеке жана социалдык* компетенциялардын өнүгүшү аныкталат.

*Ишмердүүлүк мамилеси* студенттердин активдүү окуу-таанып-билүү ишмердүүлүгүн уюштурууга багытталып, алар өз алдынча маселени аныктап, маалыматтарды чогултуп, моделдерди түзүп, жыйынтыктарды талдап чыгат. МО технологияларын үйрөнүүдө теориялык билимдер практикалык иш-аракеттер менен тыгыз байланышып, студенттер чыныгы долбоорлорду жүзөгө ашыруу аркылуу өз компетенцияларын калыптандырышат. Мындай мамиле окутуунун репродуктивдүү усулдарынан продуктивдүү усулдарына өтүүнү, студенттин окуу процессиндеги ролунун объекттен субъектке трансформациялануусун жүзөгө ашырат.

Ушул үч методологиялык мамиленин аралашмасы концептуалдык моделдин негизин түзөт. Анын компоненттери максаттарды коюудан баштап жыйынтыктарды баалоого чейин өз ара шайкеш келип, студенттердин МО технологияларын кесиптик ишмердүүлүктө ийгиликтүү колдонууга даярдыгын камсыз кылат.

### **Концептуалдык моделдин мүнөздөмөсү**

Иштелип чыккан концептуалдык модель төрт негизги компоненттен турат. Алардын ар бири даярдоо процессинде конкреттүү функцияларды аткарат жана жалпы жыйынтыкка өз салымын кошот.

*Максаттуу компонент* (МКК) моделдин стратегиялык багытын аныктайт. Студенттердин МО технологияларын кесиптик маселелерди чечүүдө колдоно билүү компетенциясын калыптандырууну негизги максат катары коёт. МКК окуу процессинин стратегиялык жана тактикалык максаттарынын иерархиялык түзүлүшүн камтыйт. Стратегиялык деңгээлде кесиптик-предметтик, методологиялык жана социалдык-жеке компетенциялардын комплекстүү өнүгүшү каралса, тактикалык деңгээлде конкреттүү билимдерди өздөштүрүү, практикалык көндүмдөрдү иштеп чыгуу жана чыгармачыл ойлоону өнүктүрүү милдеттери белгиленет.

*Мазмундук компонент* (МЗК) студенттерди даярдоонун предметтик чөйрөсүн аныктайт. МО технологияларын өздөштүрүү модулдук принципте уюштурулуп, ар бир модуль белгилүү бир аспекти камтыйт. *Биринчи модуль* МОНун теориялык негиздерин (алгоритмдердин классификациясын, математикалык аппаратын, түшүнүктөрдүн системасын) берүү менен башталат. *Экинчи модуль* маалыматтар менен иштөөнүн практикалык көндүмдөрүн калыптандырууга багытталып, маалыматтарды чогултуу, тазалоо, визуалдаштыруу жана трансформациялоо техникаларын камтыйт. *Үчүнчү модуль* МОНун негизги алгоритмдерин (классификация, регрессия, кластеризация, нейрондук тармактар) практикалык ишке ашырууга арналат. *Төртүнчү модуль* кесиптик предметтик чөйрөдөгү милдеттерди чечүүдө МО технологияларын колдонууну үйрөтөт.

Мазмундун ички түзүлүшү спиралдык принципке ылайык куралган. Мисалы, окуу материалы кеңейип бара жаткан контекстте бир нече жолу кайра каралат. Студенттер алгач жөнөкөй моделдер менен таанышып, андан кийин акырындык менен татаал архитектураларга өтүшөт. Ошол эле учурда ар бир деңгээлде мурунку билимдерди бекемдөө жана тереңдетүү аракеттери ишке ашырылат.

*Процессуалдык компонент* (ПЦК) окутуунун формаларын, методдорун жана технологияларын аныктап, студенттердин активдүү окуу-таанып-билүү ишмердүүлүгүн уюштурууга багытталат. Традициялык аудиториялык сабактар проблемалык маалымдоолор, интерактивдүү лекциялар жана кейс-методдор менен байытылат. Лабораториялык иштер МОНун программалоо тилдери үчүн иштелип чыгылган популярдуу библиотекаларын колдонуу менен практикалык көндүмдөрдү өнүктүрүүгө арналат. Студенттер чыныгы маалыматтар менен иштеп, моделдерди түзүп, жыйынтыктарды талдашат. Мисалы, Python тили үчүн иштелип чыгылган NumPy, Pandas, Matplotlib, scikit-learn, TensorFlow, Keras ж.б.у.с. библиотекалар.

ПЦКнын маанилүү элементи долбоордук ишмердүүлүк болуп саналат, анда студенттер кичи топторго бөлүнүп, семестр бою кесиптик предметтик чөйрөдөн алынган практикалык маселелерди чечишет. Мындай долбоорлор маселени аныктоодон баштап, чечимди презентациялоого чейинки толук циклди камтып, команда менен иштөө, долбоорду башкаруу жана жыйынтыктарды сунуштоо көндүмдөрүн өнүктүрөт. Өз алдынча иштөө, онлайн курстардан өтүү, илимий макалаларды окуу жана инновациялык технологияларды изилдөө аркылуу уюштурулат.

Окутуу процесси санариптик технологиялар менен бекемделип (Alshammary жана Alhalafawy, 2023), интерактивдүү платформалар (Shurygin ж.б., 2021), иллюстрацияланган каражаттар (Аркабаев ж.б., 2024) жана кесиптештирүү чөйрөлөрү колдонулат. Мындай технологиялык жабдуу студенттердин жекече окуу траекторияларын түзүүгө, үйрөнүү ылдамдыгын тандоого жана кошумча ресурстарды алууга мүмкүндүк берет.

*Натыйжалуулук-баалоочу компонент* (НБК) студенттердин жетишкендиктерин өлчөөнүн көп деңгээлдүү системасын камтыйт. Баалоонун критерийлери үч негизги блокко бөлүнөт: 1) когнитивдик критерийлер – МОНун теориялык негиздерин түшүнүү деңгээлин, математикалык аппаратты билүүнү жана алгоритмдердин принциптерин өздөштүрүүнү баалайт; 2) практикалык критерийлер – маалыматтар менен иштөө, моделдерди куруу,

натыйжаларды интерпретациялоо жөндөмдүүлүгүн текшерет; 3) рефлексивдик критерийлер – өз билимдерин баалоо, жаңы технологияларга адаптациялануу жана өнүгүү потенциалын аныктайт.

Баалоонун формалары калыптандыруучу жана жыйынтыктоочу категорияларга бөлүнөт. Калыптандыруучу баалоо окуу процессинде үзгүлтүксүз жүргүзүлүп, кичи тесттер, практикалык тапшырмалар, өз ара баалоолор аркылуу жүзөгө ашырылат. Ал эми жыйынтыктоочу баалоо ар бир модулдун аягында жана курстун жалпы натыйжасы катары өткөрүлүп, комплекстүү экзамендер, долбоорлорду коргоо жана портфолиону презентациялоону камтыйт.

Төмөнкү таблица баалоонун критерийлери менен күтүлүүчү натыйжалардын ортосундагы байланышты көрсөтөт (1-таблица).

1-таблица. Баалоо критерийлери жана күтүлүүчү натыйжалардын ортосундагы байланыш

| Компетенция    | Баалоо критерийи               | Көрсөткүчтөр                                                                                                |
|----------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Когнитивдик    | Теориялык билимдердин деңгээли | Алгоритмдерди классификациялай алуу, математикалык негиздерди түшүндүрүү, моделдердин принциптерин жеткирүү |
| Функционалдык  | Практикалык көндүмдөр          | Маалыматтарды иштете алуу, моделдерди куруу жана оптималдаштыруу, натыйжаларды визуалдаштыруу               |
| Методологиялык | Изилдөөчүлүк жөндөмдөр         | Маселени аныктоо, гипотезаларды түзүү, эксперименттерди пландаштыруу, жыйынтыктарды талдоо                  |

|                |                                |                                                                                  |
|----------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Социалдык-жеке | Коммуникативдик компетенциялар | Командада иштөө, натыйжаларды презентациялоо, конструктивдүү талкууларга катышуу |
|----------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|

Моделдин бардык төрт компоненти өз ара тыгыз байланышып, студенттердин МО технологияларын кесиптик ишмердүүлүктө ийгиликтүү колдонууга комплекстүү даярдыгын камсыз кылат. *Максаттуу компонент* стратегиялык багытты аныктаса, *мазмундук компонент* окуунун предметтик чөйрөсүн түзөт, *процессуалдык компонент* окуу-таанып-билүү ишмердүүлүгүн уюштурат, ал эми *натыйжалуулук-баалоочу компонент* жетишкендиктерди өлчөп, кийинки өнүгүү үчүн маалыматты берет. Концептуалдык моделдин жалпы структурасы 1-сүрөттө берилди.



1-сүрөт. Концептуалдык моделдин структурасы

### Моделди апробациялоо

Концептуалдык моделдин практикалык жарамдуулугун текшерүү максатында Ош мамлекеттик университетинин математика, физика жана информациялык технологиялар институтунун информациялык системалар жана программалоо кафедрасында баштапкы эксперимент жүргүзүлдү. Апробация 2024-25-окуу жылында 710100 «Информатика жана эсептөө техникасы» адистигинин 2-курсунун студенттеринин катышуусунда «Программалоо» дисциплинасынын алкагында ишке ашырылды.

Эксперименттик иш 3-семестр ичинде өткөрүлүп, эки топту камтыды: эксперименттик топ (26 студент, «Маалыматты иштетуу жана башкаруунун автоматташтырылган системалары» агымы) концептуалдык моделдин негизинде окутулса, контролдук топ (30 студент, «Эсептөө техникаларын жана автоматташтырылган системаларды программалык камсыздоо» агымы) традициялык программа боюнча окутулду. Эксперименттик топто МОнун элементтери Python программалоонун негизги темаларына интеграцияланып, студенттер маалыматтар менен иштөөнү, алгоритмдерди иштеп чыгууну жана моделдерди куруу көндүмдөрүн параллелдүү өнүктүрүшкөн.

Окуу процесси моделдин мазмундук компонентине ылайык уюшулуп, төрт негизги модуль камтыган. Биринчи модульда студенттер Python тилинин синтаксисин, маалымат структураларын жана объектке багытталган программалоонун принциптерин үйрөнүү менен бир мезгилде машиналык окутуунун базалык түшүнүктөрү (алгоритмдердин типтери, моделдердин классификациясы, баалоонун метрикалары) менен таанышкан.

Экинчи модуль NumPy, Pandas китепканаларын колдонуп маалыматтарды чогултуу, тазалоо, трансформациялоо техникаларына арналды. Студенттер CSV файлдарын окууну, маалыматтардын түзүлүштөрү менен иштөөнү, жоголгон маанилерди иштеп чыгууну жана маалыматтарды визуалдаштырууну үйрөнүшкөн. Бул модульда Matplotlib жана Seaborn

библиотекалары колдонулуп, студенттер түрдүү диаграммаларды жана графиктерди түзүү көндүмдөрүн өнүктүрүшкөн.

Үчүнчү модулда scikit-learn библиотекасы аркылуу классификация жана регрессия моделдери практикалык ишке ашырылды. Студенттер сызыктуу регрессия, логистикалык регрессия, чечим дарагы, кокустун жакын кошуналары сыяктуу алгоритмдер менен иштешип, моделдерди окутуу, тесирлөө жана баалоо процесстерин өздөштүрүшкөн.

Төртүнчү модуль долбоордук ишке багытталып, студенттер информациялык системалар тармагынан алынган чыныгы маселелерди чечишти. Долбоордук милдеттер студенттердин ой-жүгүртүүлөрүн автоматташтыруу, маалыматтарды талдоо же пайдалануучулардын жүрүм-турумун прогноздоо боюнча чыныгы маселелерди камтыды.

Процессуалдык компонентти ишке ашыруу учурунда окутуунун ар түрдүү формалары колдонулду. Лекциялар интерактивдүү форматта өткөрүлүп, Jupyter Notebook чөйрөсүндө код жазуу менен иллюстрациялык көрсөтүүлөр жана талкуулар менен уюштурулду. Лектор теориялык материалды берүү менен бирге студенттерди активдүү талкууга тартуу менен алардын суроолоруна жооп берип, Python код фрагменттерин биргеликте талдоо ишке ашырылды.

Лабораториялык иштердин иштелмеси үч деңгээлде түзүлгөн. Базалык тапшырмалар алгоритмдерди түшүнүүнү бекемдеген жана негизги программалоо көндүмдөрүн өнүктүрүү үчүн багытталган. Татаал тапшырмалар студенттерден чыгармачыл мамилени талап кылып, алардын өз чечимдерин таап, алгоритмдерди оптималдаштырууга багытталган. Долбоордук тапшырмалар командада иштөө көндүмдөрүн калыптандырып, студенттер кичи топторго бөлүнүп, бирдиктүү максатка жетишүү үчүн иш алып барышкан.

Долбоорлорду иштеп чыгууда студенттер толук цикли (маселени аныктоо, талаптарды түзүү, маалыматтарды чогултуу жана даярдоо, моделди тандоо жана окутуу, натыйжаларды баалоо жана презентациялоо) өтүшкөн. Ар бир топ өз долбоорун семестрдин аягында коргоп, натыйжаларды группалаштарына жана окутуучуга презентация түрүндө коргошкон.

Апробациянын натыйжалуулугун баалоо үч этапта өткөрүлдү: башталгыч диагностика (семестрдин башында), аралык баалоо (1-модулда) жана жыйынтыктоочу сынак (семестрдин аягында).

Башталгыч диагностика эки топтун программалоо боюнча окшош базалык деңгээлин көрсөткөн. Студенттер Python тили менен буга чейин (1 жана 2-семестрлерде) өтүшкөн болсо да, алардын программалоонун негиздерин билүү деңгээли бирдей экени аныкталды. Бул эксперименттин ички жарамдуулугун камсыз кылып, экспериментти баштоо алдында топтордун тең шарттарда экенин тастыктады.

Аралык баалоодо эксперименттик топтун студенттери маалыматтар менен иштөө жана алгоритмдик ойлоо көндүмдөрү боюнча статистикалык мааниси бар өсүштү көрсөтүшкөн. Алар маалыматтарды визуалдаштырууда Pandas библиотекасын колдонууда жана татаал маалыматтардын түзүлүштөрү менен ишке ашырууда контролдук топтон артыкчылыкка ээ болушкан.

Семестрдин аягындагы жыйынтыкчу сынак комплекстүү мүнөзгө ээ болгон жана үч бөлүктөн турат: теориялык тест, практикалык тапшырма жана долбоорду коргоо.

Теориялык тест МОНун негиздерин түшүнүүнү текшерет, 40 суроодон турат жана <https://testapp.portal.oshsu.kg/> системасы аркылуу уюштурулган. Суроолор алгоритмдердин классификациясын, моделдерди баалоонун метрикаларын, библиотекалардын функцияларын жана МОНун жалпы принциптерин камтыган.

Практикалык тапшырма маалыматтарды иштеп чыгуу жана модел куруу жөндөмдүүлүгүн текшерди. Студенттерге CSV форматындагы маалыматтар берилип, алардан маалыматтарды тазалоону, визуалдаштырууну жана классификация моделин түзүүнү талап кылды.

Долбоорду коргоо комплекстүү маселени чечүү компетенциясын текшерди. Ар бир топ өз долбоорун 15 мүнөткө презентациялап, маселенин актуалдуулугун, колдонулган методдорду, алынган натыйжаларды жана кийинки өнүктүрүү перспективаларын баяндашты.

### Жыйынтыктар

Алынган жыйынтыктар эксперименттик топтун студенттеринин бир нече көрсөткүчтөр боюнча контролдук топтон олуттуу деңгээлде жогору натыйжаларга жетишкенин тастыктады.

2-таблица. Эксперименттин жыйынтыктары

| <i>Көрсөткүч</i>         | <i>Эксперименттик топ (n=26)</i> | <i>Контролдук топ (n=30)</i> | <i>Айырма</i> |
|--------------------------|----------------------------------|------------------------------|---------------|
| Теориялык тест (%)       | 82,4                             | 71,3                         | +11,1         |
| Практикалык тапшырма (%) | 85,7                             | 68,9                         | +16,8         |
| Долбоорду коргоо (балл)  | 4,3                              | 3,6                          | +0,7          |
| Мотивация деңгээли (%)   | 89,0                             | 54,0                         | +35,0         |

Теориялык тест боюнча эксперименттик топтун орточо балы 82,4% түзсө, контролдук топто 71,3% болгон. Бул айырма статистикалык жактан маанилүү ( $p < 0,05$ ) жана студенттердин МОНун концептуалдык негиздерин тереңирээк түшүнүүсүн көрсөтөт.

Практикалык тапшырма боюнча айырма көбүрөөк экендиги байкалды: эксперименттик топто 85,7%, контролдук топто 68,9%. Бул натыйжа эксперименттик топтогу студенттер программалоону жана МОНу интеграциялап үйрөнүүнүн натыйжасында практикалык көндүмдөрдү жакшыраак калыптандырганын тастыктайт.

Долбоорлорду баалоодо эксперименттик топтун студенттери маселени аныктоо, чечим боюнча чыгармачылык, натыйжаларды презентациялоо сапаты жагынан жогорку деңгээлди көрсөтүшкөн. Алардын долбоорлору чыныгы практикалык мааниге ээ болуп, кесиптик ишмердүүлүктө колдонулушу мүмкүн болгон чечимдерди камтыган.

Өзгөчө көңүл бура турган жыйынтык студенттердин мотивациясынын жана өз алдынчалуулугунун жогорулашы болду. Эксперименттик топтун катышуучуларынын 89%

МО технологияларын кийинки окуу процессинде жана кесиптик ишмердүүлүгүндө колдонууга кызыкдар экенин билдиришкен, контролдук топто бул көрсөткүч 54% түзгөн.

Эксперименттик топтун студенттери дагы активдүү түрдө кошумча онлайн курстарды өтүп, илимий макалаларды окуп, Python үчүн жаңы библиотекаларды изилдешкен. Семестрдин аягында өткөрүлгөн сурамжылоо студенттердин 75% өз алдынча кошумча материалдарды үйрөнгөнүн көрсөткөн, контролдук топто бул көрсөткүч 32% гана түзгөн.

Студенттер концептуалдык моделге негизделген окутуу тартуулуураак жана практикалык багытталган экенин белгилешти. Алар теорияны дароо практикада колдонуу мүмкүнчүлүгүн, долбоордук иштин чыгармачылык мүнөзүн жана окуу материалынын кесиптик ишмердүүлүк менен тыгыз байланышын баалашкан.

Апробациянын процессинде кээ бир кыйынчылыктар аныкталды, алар моделди кийинки өркүндөтүү үчүн өзгөчө маанилүү болуп эсептелинет. Биринчиден, студенттердин математикалык даярдыгынын ар түрдүүлүгү бир топтун ичинде окутуунун ылдамдыгын дифференциялоону талап кылды. Кээ бир студенттер үчүн сызыктуу алгебра жана статистика боюнча материал татаал болуп чыкты, ал эми башкалар үчүн кайталоо катары болду. Бул проблеманы чечүү үчүн кошумча консультациялар уюштурулуп, студенттерге өз деңгээлине ылайык материалдар сунушталды.

Экинчиден, чектелүү техникалык ресурстар кээде лабораториялык иштердин сапатына таасирин тийгизди. Компьютердик класстардын айрымдарында татаал моделдерди окутуу үчүн жетиштүү кубаты жок компьютерлер да бар болуп чыкты. Бул маселени жеңилдетүү үчүн студенттерге *Google Colab* сыяктуу булуттук платформаларды колдонуу сунушталды.

Үчүнчүдөн, долбоордук ишти уюштуруу студенттерден убакытты башкаруунун жана команда менен иштөөнүн жогорку деңгээлин талап кылды. Кээ бир топторго эффективдүү координация түзүү кыйынга турду, бул долбоордун сапатына терс таасирин тийгизди. Командада иштөө көндүмдөрүн өнүктүрүү үчүн атайын тренингдерди киргизүү планга кошулду.

Ошого карабастан, пилоттук эксперименттин жалпы жыйынтыктары концептуалдык моделдин эффективдүүлүгүн тастыктады. Студенттер МО технологияларынын теориялык негиздерин бекем өздөштүрүү менен бирге практикалык көндүмдөрдү калыптандырып, кесиптик маселелерди чечүүгө даярдыгын көрсөтүшкөн. Апробация моделди кийинки өркүндөтүү жана башка техникалык адистиктерде киргизүү үчүн баалуу материалды берди.

## Корутунду

Техникалык адистиктердин студенттерин МО технологияларын колдонууга даярдоонун концептуалдык модели заманбап жогорку билим берүүнүн актуалдуу милдетине комплекстүү чечимди сунуштайт. Системалык, компетенттик жана ишмердүүлүк мамилелеринин синтезине негизделген модел окуу процессинин бардык аспектилерин (максатты коюудан баалоого чейин) интеграциялап, бүтүндүк педагогикалык системаны түзөт деп эсептейбиз.

Иштелип чыккан моделдин негизги артыкчылыгы анын универсалдуулугунда жатат. Максаттуу, мазмундук, процессуалдык жана натыйжалуулук-баалоочу компоненттердин так

структурасы моделди ар түрдүү техникалык адистиктерге адаптациялоого, окуу пландарынын өзгөчөлүктөрүн жана студенттердин даярдык деңгээлин эске алууга мүмкүндүк берет. Модулдук мазмундун принциби окуу материалын кеңейтүүгө жана жаңыланган технологиялар менен толуктоого шарт түзөт.

Ош мамлекеттик университетинде жүргүзүлгөн пилоттук апробация моделдин практикалык жарамдуулугун тастыктады. Студенттер теориялык билимдерди олуттуу өркүндөтүү менен бирге практикалык көндүмдөрдү, долбоорлук ишмердүүлүк тажрыйбасын жана кесиптик маселерди чечүүгө даярдыгын калыптандырышты. Өзгөчө маанилүү натыйжа студенттердин мотивациясынын жогорулашы, алардын жаңы билимдерди изилдөөгө жана технологиялык инновацияларга болгон кызыкчылыктарынын күчөгөндүгү болду.

Келечекте концептуалдык моделди өркүндөтүүнүн бир нече багыттары аныкталды. Биринчиден, адаптивдүү окутуу технологияларын киргизүү, алар студенттердин индивидуалдык мүмкүнчүлүктөрүн эске алып, окутуунун траекториясын автоматтык түрдө тууралайт. Экинчиден, виртуалдык жана толукталган реалдуулук технологияларын колдонуу, алар практикалык көндүмдөрдү иштеп чыгууну жакшыртат. Үчүнчүдөн, өнөр жай өнөктөштөрү менен кызматташууну тереңдетүү, алар чыныгы долбоорлорду жана ментордук колдоону камсыз кылат.

МО технологиялары тездик менен өнүгүп жатат, ошондуктан студенттерди даярдоо системасы ийкемдүү жана динамикалуу болушу зарыл. Сунушталган концептуалдык модель мындай ийкемдүүлүккө ээ болуп, жаңы алгоритмдерди, каражаттарды жана методдорду конкреттүү түрдө камтый алат. Модел студенттерге конкреттүү технологияларды гана эмес, жалпы методологиялык базаны берип, алар келечекте кандай өзгөрүүлөргө тез адаптациялана алышын камсыздайт.

Жыйынтыктап айтканда техникалык адистиктердин студенттерин МО технологияларын колдонууга даярдоонун концептуалдык модели жогорку билим берүүнүн сапатын жогорулатуунун, студенттердин заманбап эмгек рыногундагы атаандаштык жөндөмдүүлүгүн күчөтүүнүн жана улуттук экономиканын санариптик трансформациясына салым кошуунун маанилүү инструменти болуп саналат. Моделдин кийинки өнүгүшү жана башка окуу жайларында киргизилиши билим берүү системасынын заманбап технологиялык тенденцияларга ылайык келүүсүнө олуттуу таасирин тийгизет деп ишеничтүү айтсак болот. **Адабияттар**

1. Амиров, Р.А., Билалова, У.М. (2020). Перспективы внедрения технологий искусственного интеллекта в сфере высшего образования. *Управленческое консультирование*, 3, 80-88. <https://doi.org/10.22394/1726-1139-2020-3-80-88>
2. Аркабаев, Н. (2025). Интеграция элементов соревновательных игровых программ на уроках информатики. *Вестник Ошского государственного университета*, 3, 114–125. [https://doi.org/10.52754/16948610\\_2025\\_3\\_0\\_8](https://doi.org/10.52754/16948610_2025_3_0_8)
3. Аркабаев, Н. К. & Мурзакматова, З. Ж. (2024). Применение искусственного интеллекта для измерению успеваемости учащихся. *Вестник Иссык-Кульского университета*, 56, 98- 108. <https://doi.org/10.69722/1694-8211-2024-56-98-108>

4. Аркабаев, Н., Назарбек кызы, Т., Орозбаева, А. (2024). Использование иллюстрированных самоучителей и их роль в современных цифровых технологиях. *Вестник Ошского государственного университета*, 3, 96–106. [https://doi.org/10.52754/16948610\\_2024\\_3\\_9](https://doi.org/10.52754/16948610_2024_3_9)
5. Асанова, Ж.С., Касумов, В.А. & Жакиш, А.Н. (2023). Перспективы внедрения технологий искусственного интеллекта для построения смарт-учебной среды в сфере высшего образования. *Ученые записки*, 2, 52-59. <http://doi.org/10.61413/Bayu7883>
6. Власенко, А.В., Антонов, А.А. & Жук, Р.В. (2020). Обзор инструментов машинного обучения и их применения в области кибербезопасности. *Известия вузов. Технические науки*, 4, 144-155. <http://doi.org/10.21672/2074-1707.2020.49.4.144-155>
7. Ручай, А.Н., Токарев, И.В. & Грибачев, А.С. (2022). Методы и системы искусственного интеллекта в кибербезопасности. *Вестник УрФО*, 4(46), 76-85. <http://doi.org/10.14529/secur220409>
8. Созыкин, А.В. (2017). Обзор методов обучения глубоких нейронных сетей. *Вестник ЮУрГУ, Серия: Вычислительная математика и информатика*, 6(3), 28-59. <http://doi.org/10.14529/cmse170303>
9. Albreiki, B., Zaki, N., & Alashwal, H. (2021). A Systematic Literature Review of Student' Performance Prediction Using Machine Learning Techniques. *Education Sciences*, 11(9), 552. <https://doi.org/10.3390/educsci11090552>
10. Alonso-Fernández, C., Calvo-Morata, A., Freire, M., Martínez-Ortiz, I., & Fernández-Manjón, B. (2019). Applications of data science to game learning analytics data: A systematic literature review. *Computers & Education*, 141, 103612. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103612>
11. Alshammary, F., & Alhalafawy, W. (2023). *Digital Platforms and the Improvement of Learning Outcomes: Evidence Extracted from Meta-Analysis*. Sustainability. <https://doi.org/10.3390/su15021305>.
12. Arkabaev, N., Murzakmatova, Z., Abdugulova, G., Kuduev, A. & Shakirov, K. (2025). Gamification of the Google Classroom Educational Platform as a Tool for Developing Students Teamwork Skills. *Qubahan Academic Journal*, 5(4), 1–34. <https://doi.org/10.48161/qaj.v5n4a1784>
13. Gašević, D., Dawson, S., Rogers, T., & Gasevic, D. (2016). Learning analytics should not promote one size fits all: The effects of instructional conditions in predicting academic success. *The Internet and Higher Education*, 28, 68–84. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2015.10.002>
14. Hashim, A., Akeel, W., & Khalaf, A. (2020). Student performance prediction model based on supervised machine learning algorithms. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 928(3), 032019. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/928/3/032019>
15. Shurygin, V., Berestova, A., Litvinova, T., Kolpak, E., & Nureyevà, A. (2021). Universal Models and Platforms in E-Learning. *Int. J. Emerg. Technol. Learn.*, 16. <https://doi.org/10.3991/ijet.v16i09.19697>

16. Zhang, J., Gao, M., & Zhang, J. (2021). The learning behaviours of dropouts in MOOCs: A collective attention network perspective. *Computers & Education*, 167, Article 104189. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104189>