



ОЛИЙ ТАЪЛИМ МУАССАСАЛАРИ ТАЛАБАЛАРИ ЎЗЛАШТИРИШ НАТИЖАЛАРИНИ МАРКОВ ЗАНЖИРЛАРИ АСОСИДА ПРОГНОЗЛАШ

Зарипова Мукаддас Джумаёзовна

Термиз давлат университети таянч докторанти. Ўзбекистон.
zaripovamuqaddas0407@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.55439/EIT/vol10_iss4/a13

Аннотация

Мақолада олий таълим муассасалари талабалари ўзлаштириш натижаларининг бошланғич маълумотларига таянган ҳолда, уларнинг кейинги ютуқларини прогнозлаштириш жараёни кўриб чиқилган. Математик аппарат сифатида Марков занжиридан фойдаланилган. Шунингдек, прогноз натижасида олинган маълумотлар ҳақиқий маълумотлар билан таққосланиб, илмий асосланган хулоса ва таклифлар келтирилган.

Калит сўзлар: ўзлаштириш натижаларини прогнозлаштириш, ўзлаштириш натижалари ҳолати, Марков тасодифий жараёнлари, Марков занжири, "талаба ҳолати".

Аннотация

В статье рассмотрена процесс прогнозирования дальнейших достижений студентов высших учебных заведений на основе исходных данных результатов их успеваемости. В качестве математического аппарата использовалась цепь Маркова. Также данные, полученные в результате прогноза, сравниваются с фактическими данными, и представляются научно обоснованные выводы и предложения.

Ключевые слова: прогнозирование результатов успеваемости, состояние результатов успеваемости, Марковские случайные процессы, цепь Маркова, "состояние студента".

Abstract

The article considers the process of forecasting further achievements of students of higher educational institutions based on the initial data of their academic performance results. The Markov chain was used as a mathematical apparatus. Also, the data obtained as a result of the forecast are compared with the actual data, and scientifically based conclusions and proposals are presented.

Keywords: prediction of academic performance results, the state of academic performance results, Markov random processes, Markov chain, "student's condition".

Кириш

Замонавий бозор иқтисодиёти ва глобаллашув шароитларида олий таълим муассасалари (ОТМ) талабаларининг ўзлаштириш кўрсаткичларини прогнозлаштириш муаммолари бир қатор сабабларга кўра долзарбдир. Биринчидан, юксак малакали ва етук мутахассисларни тайёрлаш ҳар қандай таълим муассасасининг асосий вазифаларидан биридир [1-4]. Иккинчидан, кўпгина ташқи омиллар таъсири остида талабаларнинг ўқув жараёнини бошқариш ташкилий жиҳатдан мураккаб вазифа бўлгани каби, ижтимоий-иқтисодий жиҳатдан ҳам мураккаб ҳисобланиб, тизимли

ёндашувни ҳамда бошқарувнинг янги усул ва моделларини ишлаб чиқишни тақозо этади [5-8]. Шунингдек, талабалар ўзлаштиришини прогнозлаштириш долзарблиги - олий таълим муассасалари айти вақтда, таҳсил олувчиларни эрта босқичларда ўзлаштириш натижаларини асосланган прогнозига зарурияти билан изоҳланади.

Мавзуга оид адабиётлар таҳлили

Бу борада, айти вақтга қадар кўплаб, яъни ўқитиш натижаларини аниқлаш йўналишида турли тадқиқотлар ўтказилган ҳамда ўқув жараёнларини оптималлаштириш йўллари тақлиф этилган.

Олий таълим муассасалари талабаларини ўқитиш муваффақияти прогнозини шакллантириш моделлари ва ёндашувлари мустақил давлатлар ҳамдустлигига аъзо бўлган мамлакатлар олимларидан В.И.Ляликова, Г.А.Хацкевич [9], В.Н.Сосницкий, Н.И.Потанин[10], В.А.Шевченко[11], И.М.Харитонов, Е.Г.Крушель, О.О.Привалов, И.В.Степанченко ва О.В.Степанченко[12] ларнинг илмий асарларида кўриб чиқилган.

В.И.Ляликова ва Г.А.Хацкевичлар ўз илмий асарида талабаларнинг олий таълим муассасаларидаги ўқув муваффақиятларини прогноз қилишда кириш имтиҳонлари маълумотларига таяниш лозимлигини кўрсатиб берган. И.М.Харитонов, Е.Г.Крушель, О.О.Привалов, И.В.Степанченко ва О.В.Степанченколар ўз илмий асарида олий таълим муассасаларида ўқитиш сифатини прогноз қилишда регрессион таҳлил усулларининг имкониятларини очиб беришган. В.А.Шевченко эса ўз илмий асарида талабалар ўзлаштиришини кластерли таҳлил асосида прогноз қилиш услубиётини келтирган.

Ушбу ишларни таҳлил қилиш асосида, қўйидаги хулосага келиш мумкин: тадқиқот давомида олинган катта маълумотлар массивини таҳлил қилиш ва қайта ишлаш ҳамда иқтисодий-статистик моделларни тузиш учун замонавий компьютер техникаси ва дастурий воситалари имкониятларидан самарали фойдаланиш билан бирга математик-статистик усулларни қўллаш, талабалар ўқув ютуқларини келажакдаги прогнозини амалга оширишга имкон беради.

Аммо таъкидлаш керакки, эрта босқичда ўқитишнинг оптимал йўналишини танлаш учун таҳсил олаётган талабаларни гуруҳларга ажратган ҳолда, ҳолатини прогнозлаштириш бўйича ишлар амалга оширилмаган.

Шу боис, талабаларни ўзлаштириши тўғрисидаги дастлабки маълумотларни (масалан, биринчи-иккинчи семестр ўзлаштириш натижалари) қиёслаш орқали эрта босқичда улар билимидаги бўшлиқларни аниқлашга, ўқитилаётган фаннинг содда ёки мураккаблиги ҳамда ўқув жараёни сифатини таҳлил қилишга, бундан ташқари ўқишни тугатган ёки тугатиш арафасидаги талабалар тўғрисидаги маълумотларга асосланиб, ҳар бир курсда қанча талабалар муайян ўзлаштириш ҳолатида бўлиши ва улар олий таълим муассасаларида ўз таҳсилларини қандай ўзлаштириш ҳолатида якунлашлари тўғрисидаги маълумотни ўз ичига олган прогнозни шакллантириш долзарбдир.

Тадқиқот методологияси

Тадқиқотнинг асосий мақсади олий таълим муассасалари талабаларининг ўзлаштириш кўрсаткичи динамикасини Марков тасодифий жараёнларининг Марков занжири ёрдамида прогнозлаштириш орқали юқори салоҳиятли кадрлар тайёрлаш бўйича илмий-амалий тақлиф ва тавсиялар ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқот жараёнида таққослаш, гуруҳлаш, илмий абстракциялаш, анализ ва синтез ҳамда математик-статистик усуллардан самарали фойдаланилган. Жумладан, олий таълим муассасалари фаолияти ҳамда талабалар ўзлаштиришини эрта

босқичларини тадқиқ этишда ушбу йўналишда тадқиқот олиб борган олимларнинг асарлари илмий абстракциялаш методи ёрдамида ўрганилди ва таҳлил этилди.

Таҳлил ва натижалар

Семестрлар бўйича ОТМда таҳсил олаётган маълум бир гуруҳ ўзлаштириши прогнозини амалга ошириш учун қуйидаги вазифаларни ҳал қилиш талаб этилади:

- танланган йўналиш бўйича ОТМда таҳсил олаётганларнинг ўзлаштириши тўғрисида маълумот тўплаш (уч йилдан кам бўлмаган муддат учун);
- талабаларнинг мумкин бўлган ҳолатлари рўйхатини шакллантириш ҳамда уларнинг ўзлаштириш ҳолатлари бўйича тақсимлаш мезонларини тузиш;
- прогноз натижаларини олиш ва талабалар ўзлаштиришини реал маълумотлари билан таққослаш.

Мазкур вазифанинг самарали ҳал этилиши, эрта босқичда аниқланган камчиликларни бартараф этиш, яъни таҳсил олувчилар билимида аниқланган бўшлиқларни тўлдириш, ОТМларида ўқув жараёнини сифатли ташкил этиш, таҳсил олувчилар таълим олишга бўлган этиёжларини қондириш, таълим тизими барқарор ривожланишини таъминлаш ҳамда салоҳиятли кадрлар тайёрлаш жараёнини сифат жиҳатдан юқори босқичга кўтариш каби мақсадларга эришишни таъминлашга хизмат қилади.

Авваламбор, “талаба ҳолати” тушунчасига аниқлик киритиб олайлик. “Талабанинг ҳолати” деганда унинг семестр якунидаги ўзлаштиришини тушунамиз.

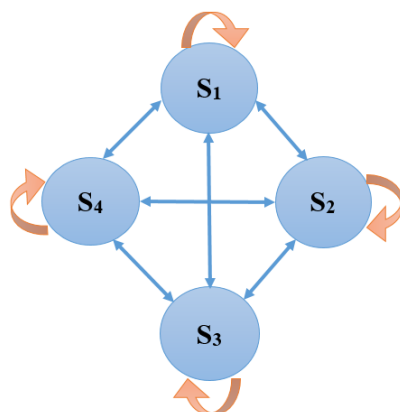
Прогноз жараёнини амалга оширишда математик аппарат сифатида Марков занжиридан фойдаланамиз. Ҳозирги вақтда Марков жараёнлари назарияси ва унинг иловалари иқтисодий-ижтимоий соҳанинг турли тармоқларида кенг қўлланилмоқда. Марков жараёнлари тасодифий жараёнларни хусусий ҳолидир. Функция $X(t)$ тасодифий дейилади, агар унинг ҳар қандай аргумент t учун қиймати тасодифий миқдор бўлса. Аргументи вақт ҳисобланган тасодифий функция $X(t)$ тасодифий жараён деб аталади. Марков жараёнларининг тасодифий жараёнларнинг бошқа синфлари орасида алоҳида ўрни қуйидаги ҳолатлар билан боғлиқ: марков жараёнлари учун кўплаб амалий масалаларни ҳал қилишга имкон берадиган яхши математик аппарат ишлаб чиқилган; марков жараёнлари ёрдамида етарлича мураккаб тизимларни ҳатти-ҳаракатларини (аниқ ёки таҳминий) тавсифлаш мумкин.

Таъриф. Ҳар қандай S тизимда содир бўладиган тасодифий жараён, агар u қуйидаги хусусиятга эга бўлса, Марков жараёни деб аталади: ҳар қандайдир t_0 вақт momenti учун тизимнинг келажакдаги ҳар қандай ҳолатининг эҳтимоли ($t > t_0$ учун) унинг фақат ҳозирги ($t = t_0$ учун) ҳолатига боғлиқ, S тизим қачон ва қандай ушбу ҳолатга келганлигига боғлиқ эмас.

Марков тасодифий жараёнларини қуйидаги асосий турлари ажратилади:

- дискрет ҳолатлар ва дискрет вақт билан (Марков занжири);
- узлуксиз ҳолатлар ва дискрет вақт билан (Марков кетма-кетликлари);
- дискрет ҳолатлар ва узлуксиз вақт билан (Марков узлуксиз занжири);
- узлуксиз ҳолатлар ва узлуксиз вақт билан.

Тадқиқ этилаётган объект учун фақат дискрет ҳолатларга эга бўлган Марков жараёнларидан фойдаланилади. Дискрет ҳолатларга эга бўлган Марков жараёнларини ҳолатлар графи ёрдамида тасвирлаш қулай ҳисобланади (1-расм).



1-расм. Талабаларнинг гуруҳдан гуруҳга ўтиш тизимининг ҳолатлари графи.

Доиралар S тизимнинг S_1, S_2, S_3, \dots , ҳолатларини билдиради, стрелкалар эса бир ҳолатдан бошқа ҳолатга мумкин бўлган ўтишларни билдиради. Тизим ҳолатлари сони чекли бўлгани каби, шунингдек, чексиз ҳам бўлиши мумкин. Тадқиқ этилаётган объект учун чекли бўлган ҳолатлар кўрилади.

Фикримизча, юқорида келтирилган Марков тасодифий жараёнлари таснифланишига кўра, дискрет ҳолатлар ва дискрет вақтга эга бўлган жараённи марков занжирлари деб аташимиз мумкин.

Бундай жараён учун S тизим ўз ҳолатини ўзгартириши мумкин бўлса t_1, t_2, \dots , моментлар жараённинг кетма-кет қадамлари каби, жараён боғлиқ бўлган аргумент сифатида эса t вақт эмас, балки қадам рақами (номери) $1, 2, \dots, k, \dots$ қаралади. Бу ҳолда тасодифий жараён, $S(0)$ – тизим бошланғич ҳолати (биринчи қадамдан олдин), $S(1)$ – тизимнинг биринчи қадамдан кейинги ҳолати, $S(k)$ – тизимнинг k -нчи қадамдан кейинги ҳолати ҳисобланадиган $S(0), S(1), S(2), \dots, S(k), \dots$, ҳолатлар кетма-кетлиги билан тавсифланади.

k -нчи қадамдан сўнг дарҳол тизимнинг $S_i (i = 1, 2, \dots)$ ҳолатида бўлишидан иборат бўлган $\{S(k) = S_i\}$ ҳодиса тасодифий ҳодиса ҳисобланади. $S(0), S(1), S(2), \dots, S(k)$ ҳолатлар кетма-кетлигини тасодифий ҳодисалар кетма-кетлиги сифатида қараш мумкин. Бундай тасодифий ҳодисалар кетма-кетлиги, агар ҳар бир қадам учун исталган S_i ҳолатдан исталган S_j ҳолатга ўтиш эҳтимоллиги, тизим қачон ва қандай S_i ҳолатга келганлигига боғлиқ бўлмаса, Марков занжири деб аталади. $S(0)$ тизим бошланғич ҳолати олдиндан берилган ёки тасодифий бўлиши мумкин [13].

Марков занжирининг ҳолат эҳтимолликлари деб, S тизим k -нчи қадамдан сўнг (ва $(k+1)$ -нчигача) $S_i (i = 1, 2, \dots, n)$ ҳолатида бўлиб турадиган $P_i(k)$ эҳтимолликларига айтилади. Шубҳасиз, исталган k учун

$$\sum_{i=1}^n P_i(k) = 1 \quad (1)$$

Марков занжири эҳтимоллигининг бошланғич тақсимоли деб, жараён бошида ҳолатлар тақсимланиш эҳтимоллигига айтилади.

$$P_1(0), P_2(0), P_3(0), \dots, P_i(0), \dots, P_n(0). \quad (2)$$

Хусусий ҳолда, агар S тизим бошланғич ҳолати аниқ маълум $S(0) = S_i$ бўлса, унда бошланғич эҳтимоллик $P_i(0) = 1$, қолган барча эҳтимолликлар эса 0 га тенг бўлади.

S_i ҳолатдан S_j ҳолатга k -нчи қадамда ўтиш эҳтимоллиги деб шундай шартли эҳтимоллика айтиладики, унда S тизим k -нчи қадамдан кейин бундан олдин $(k-1)$

қадамдан сўнг) у бевосита S_i ҳолатда бўлган шарт бажарилган тақдирдагина, S_j ҳолатда намоён бўлади.

Тизим n та ҳолатлардан бирига келиб туриши мумкинлиги сабабли, ҳар бир вақт momenti (t) учун P_{ij} ўтиш эҳтимолини n^2 деб белгилаш зарур. Уни қулай тарзда қуйидаги матрица кўринишида тасаввур қилиш мумкин.

$$\|P_{ij}\| = \begin{bmatrix} P_{11} & P_{12} & \dots & P_{1n} \\ P_{21} & P_{22} & \dots & P_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ P_{i1} & P_{i2} & \dots & P_{in} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ P_{n1} & P_{n2} & \dots & P_{nn} \end{bmatrix} \quad (3)$$

бу ерда P_{ij} - S_i ҳолатидан S_j ҳолатига бир қадамда ўтиш эҳтимоли; P_{ij} – тизимни S_i ҳолатида кечикиш эҳтимоли.

Агар ўтиш эҳтимоллари қадам рақамига боғлиқ бўлмаса, фақатгина ўтиш қайси ҳолатдан қайси ҳолатга ўтганлигига боғлиқ бўлса, унда мос келувчи Марков занжири бир жинсли, акс ҳолда бир жинсли бўлмаган деб аталади.

Бир жинсли Марков занжирининг P_{ij} ўтиш эҳтимолликлари ($n \times n$) ўлчамдаги квадрат матрицани ҳосил қилади.

Агар бир жинсли Марков занжири учун бошланғич эҳтимолликлар тақсимооти ҳамда ўтиш эҳтимолликлари матрицаси $\|P_{ij}\|$ (3) берилган бўлса, унда тизим ҳолатлари эҳтимолликлари $P_i(k)$ ($i = \overline{1, n}; j = \overline{1, n}$) рекуррент формула ёрдамида аниқланади:

$$P_i(k) = \sum_{j=1}^n P_j(k-1) \cdot P_{ji}, \quad i = \overline{1, n}; j = \overline{1, n}. \quad (4)$$

Шундай қилиб, юқорида қайд этилган назарияга таянган ҳолда ОТМлари таҳсил олувчилари ўзлаштиришларини прогнозлаштириш жараёнини кўриб чиқамиз.

Биринчи навбатда талабалар ўзлаштириш натижалари ҳолати рўйхатини шакллантирамыз. Уларнинг ўзлаштириш кўрсаткичлари бўйича бир неча ҳолатларини (T_1, T_2, \dots, T_n) белгилаб оламиз ва семестрлар рақамларига 1, 2, 3, ..., 8 боғлиқ равишда бир ҳолатдан иккинчи ҳолатга ўтишларини тасвирлаймыз. Талабаларни ҳолатларга тақсимлаш мезони сифатида ҳар бир семестр якуни бўйича ўртача ўзлаштириш баллини (баҳосини) оламиз.

Ҳақиқий маълумотлар сифатида, ҳар қандай математик моделлар ечими объективлиги кўп жиҳатдан дастлабки маълумотлар ишончилигига боғлиқлиги инобатга олинган ҳолда, Термиз давлат университетининг бакалавриат 5130200 – “Амалий математика ва информатика” таълим йўналишини битирган (қабул йили – 2018-2019 ўқув йили, тамомлаган йили – 2021-2022 ўқув йили) 56 нафар талабанинг фанлар бўйича ўзлаштириш кўрсаткичлари олинди.

Шунда талабаларнинг ўзлаштириш ҳолатлари қуйидаги кўринишда ифодаланиши мумкин:

T_1 ҳолат, $(4,50 (90) \leq \text{Ўртача баҳо} < 5,00 (100))$ – ҳолатга тушиш мезони;

T_2 ҳолат, $(3,50 (70) \leq \text{Ўртача баҳо} < 4,45 (89))$ – ҳолатга тушиш мезони;

T_3 ҳолат, $(3,00 (60) \leq \text{Ўртача баҳо} < 3,45 (69))$ – ҳолатга тушиш мезони;

T_4 ҳолат, $(0 \leq \text{Ўртача баҳо} < 2,95 (59))$ – ҳолатга тушиш мезони.

Эслатиб ўтиш жоиз, Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирининг “Олий таълим муассасаларида талабалар билимини назорат қилиш ва баҳолаш тизими тўғрисидаги низомни тасдиқлаш ҳақида”ги буйруғининг “Олий таълим муассасаларида талабалар билимини назорат қилиш ва баҳолаш тизими тўғрисидаги” низом иловасида бир неча мамлакатлар олий таълимидаги талабалар ўзлаштиришини баҳолаш тизимлари қиёсий таққосланган [14]. Унга кўра Ўзбекистон Республикасида талабалар ўзлаштиришини баҳолаш тизими қуйидаги кўринишда келтирилган: 90-100; 70-89,9; 60-69,9; 0-59,9. Ушбу низомнинг “Баҳолашни 5 баҳолик шкаладан 100 баллик шкалага ўтказиш” жадвалига асосланган ҳолда, Ўзбекистон Республикасида талабалар ўзлаштиришини баҳолаш тизимини 100 баллик шкаладан 5 баҳолик шкалага ўтказсак (1-жадвал), юқорида қайд этилган талабаларнинг ўзлаштириш ҳолатлари (T_1 , T_2 , T_3 ва T_4) акс этади.

1-жадвал

**Баҳолашни 100 баллик шкаладан 5 баҳолик шкалага ўтказиш
жадвали**

| 100 баллик шкала | 5 баҳолик шкала | 100 баллик шкала | 5 баҳолик шкала | 100 баллик шкала | 5 баҳолик шкала |
|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|
| 100 | 5,00 - 4,96 | 83 | 4,15 - 4,11 | 66 | 3,30 - 3,26 |
| 99 | 4,95 - 4,91 | 82 | 4,10 - 4,06 | 65 | 3,25 - 3,21 |
| 98 | 4,90 - 4,86 | 81 | 4,05 - 4,01 | 64 | 3,20 - 3,16 |
| 97 | 4,85 - 4,81 | 80 | 4,00 - 3,96 | 63 | 3,15 - 3,11 |
| 96 | 4,80 - 4,76 | 79 | 3,95 - 3,91 | 62 | 3,10 - 3,06 |
| 95 | 4,75 - 4,71 | 78 | 3,90 - 3,86 | 61 | 3,05 - 3,01 |
| 94 | 4,70 - 4,66 | 77 | 3,85 - 3,81 | 60 | 3,00 - 2,96 |
| 93 | 4,65 - 4,61 | 76 | 3,80 - 3,76 | 59 | 2,95 - 2,91 |
| 92 | 4,60 - 4,56 | 75 | 3,75 - 3,71 | 58 | 2,90 - 2,86 |
| 91 | 4,55 - 4,51 | 74 | 3,70 - 3,66 | 57 | 2,85 - 2,81 |
| 90 | 4,50 - 4,46 | 73 | 3,65 - 3,61 | 56 | 2,80 - 2,76 |
| 89 | 4,45 - 4,41 | 72 | 3,60 - 3,56 | 55 | 2,75 - 2,71 |
| 88 | 4,40 - 4,36 | 71 | 3,55 - 3,51 | 54 | 2,70 - 2,66 |
| 87 | 4,35 - 4,31 | 70 | 3,50 - 3,46 | 53 | 2,65 - 2,61 |
| 86 | 4,30 - 4,26 | 69 | 3,45 - 3,41 | 52 | 2,60 - 2,56 |
| 85 | 4,25 - 4,21 | 68 | 3,40 - 3,36 | 51 | 2,55 - 2,51 |
| 84 | 4,20 - 4,16 | 67 | 3,35 - 3,31 | 50 | 2,50 - 2,46 |

Манба: “Олий таълим муассасаларида талабалар билимини назорат қилиш ва баҳолаш тизими тўғрисидаги” низом иловалари асосида муаллиф ишланмаси.

Семестр натижаларига кўра, талабалар бир ҳолатдан иккинчисига ўтишлари ёки ўзгаришсиз, бирор-бир ҳолатга ўтмасдан аввалги ҳолатида ҳам қолиши мумкин.

Кейинги қадамда талабаларнинг биринчи ўқув йили биринчи семестрдан кейинги ўзлаштириш натижалари асосида, уларнинг бошланғич ҳолатлари шакллантирилади. Талабани кейинги семестрдаги ҳолатини унинг фақат ўтган семестрдаги ҳолатига боғлиқ деб ҳисоблаш зарур. Шунда талаба ҳолатини ўзгариш мазкур жараёни Марков занжири сифатида белгиланади.

Талабалар бошланғич ҳолатини шакллантириш учун қуйидаги маълумотларни ўз ичига жамлаган жадвални тузиш талаб этилади: талаба фамилия, исми, шарифи;

якуний назоратлар учун тақдим этиладиган ўқув фанлари; ҳамда ҳар бир талабанинг якуний назоратдан кейинги натижалари. Ушбу тузиб олинган жадвалга асосан ҳар бир талабанинг ўртача баҳоси ҳисоблаб чиқилади (2-жадвал). Натижа (ўртача баҳони ҳисоблаб чиқилган) лавҳаси 2-жадвалда келтирилган.

2-жадвал

2018-2019/ 2021-2022 ўқув йилларида “Амалий математика ва информатика” бакалавриат таълим йўналишини битирган талабаларнинг барча семестрлар бўйича ҳисоблаб чиқилган ўртача баҳоси, (лавҳа)

| № т/р | Ф.И.Ш. | 1-сем | 2-сем. | 3-сем. | 4-сем. | 5-сем. | 6-сем. | 7-сем. | 8-сем. |
|-------|------------------|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | Ўртача баҳолар | | | | | | | |
| 1 | Абдишукуров М.Х. | 3,20 | 3,50 | 4,60 | 4,30 | 4,10 | 4,55 | 4,14 | 3,83 |
| 2 | Абраев Т.С. | 3,00 | 3,00 | 3,10 | 3,20 | 3,30 | 3,45 | 3,29 | 3,17 |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 18 | Рустамова К.Р. | 4,20 | 4,50 | 5,00 | 4,80 | 4,80 | 5,00 | 4,86 | 5,00 |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 49 | Қодирова Д.А. | 3,10 | 3,38 | 4,30 | 4,20 | 4,20 | 4,09 | 4,00 | 4,00 |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 54 | Тоштемиров С.Н. | 3,20 | 3,50 | 3,50 | 4,30 | 3,90 | 4,36 | 5,00 | 4,67 |
| 55 | Хаитов С.А. | 3,00 | 3,13 | 3,40 | 3,80 | 3,40 | 3,55 | 3,86 | 3,83 |
| 56 | Хидиров Т.Ф. | 3,00 | 3,13 | 3,20 | 3,70 | 3,10 | 3,45 | 3,43 | 3,67 |

Манба: Термиз давлат университетининг бакалавриат 5130200 – “Амалий математика ва информатика” таълим йўналиши рейтинг баҳоларининг жамғарма варақалари асосида муаллиф ишланмаси.

3-жадвал

2018-2019/ 2021-2022 ўқув йилларида “Амалий математика ва информатика” бакалавриат таълим йўналишини битирган талабаларнинг барча семестрлар бўйича ўзлаштириш ҳолатлари, (лавҳа)

| № т/р | Ф.И.Ш. | 1-сем | 2-сем. | 3-сем. | 4-сем. | 5-сем. | 6-сем. | 7-сем. | 8-сем. |
|-------|------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | | Ўртача баҳолар | | | | | | | |
| 1 | Абдишукуров М.Х. | T ₃ | T ₂ | T ₁ | T ₂ | T ₂ | T ₁ | T ₂ | T ₂ |
| 2 | Абраев Т.С. | T ₃ | T ₃ | T ₃ | T ₃ | T ₃ | T ₂ | T ₃ | T ₃ |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 18 | Рустамова К.Р. | T ₂ | T ₁ | T ₁ | T ₁ | T ₁ | T ₁ | T ₁ | T ₁ |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 49 | Қодирова Д.А. | T ₃ | T ₃ | T ₂ | T ₂ | T ₂ | T ₂ | T ₂ | T ₂ |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| 54 | Тоштемиров С.Н. | T ₃ | T ₂ | T ₂ | T ₂ | T ₂ | T ₂ | T ₁ | T ₁ |
| 55 | Хаитов С.А. | T ₃ | T ₃ | T ₃ | T ₂ | T ₃ | T ₂ | T ₂ | T ₂ |
| 56 | Хидиров Т.Ф. | T ₃ | T ₃ | T ₃ | T ₂ | T ₃ | T ₃ | T ₃ | T ₂ |

Манба: 2-жадвал маълумотлари асосида муаллиф ишланмаси

Сўнгра, 3-жадвал маълумотлари асосида, $t = 0$ (биринчи семестр якуни бўйича), $t = 1$ (иккинчи семестр якуни бўйича), $t = 2$ (учинчи семестр якуни бўйича), $t = 3$ (тўртинчи семестр якуни бўйича), $t = 4$ (бешинчи семестр якуни бўйича), $t = 5$ (олтинчи

семестр якуни бўйича), $t = 6$ (еттинчи семестр якуни бўйича) ва $t = 7$ (саккизинчи семестр якуни бўйича) вақт моментлари учун ҳар бир ҳолатдаги талабаларнинг умумий сони ҳисобланади. Ҳар бир ўзлаштириш ҳолатидаги талабалар сони талабани маълум бир ҳолатга тушиш мезонига мувофиқ M_1, M_2, M_3, M_4 белгилаши орқали белгилаб олинади. Ҳисобланган натижалар 4-жадвалда акс этган.

4-жадвалга кўра, ўрганилаётган тизим бошланғич $t = 0$ вақт momentiда ҳар бир элементи гуруҳдаги талабаларнинг мавжудлигини ўзида ифодаловчи вектор-устун кўринишида тавсифланади.

$$S_0 = \begin{bmatrix} T_1^0 \\ T_2^0 \\ \dots \\ T_n^0 \end{bmatrix}, \quad S_0 = \begin{bmatrix} 1 \\ 4 \\ 51 \\ 0 \end{bmatrix}.$$

Умумий ҳолатда эса, тизим - ҳар бир элементи тегишли ўқув йилидан кейин гуруҳдаги талабаларнинг мавжудлигини ўзида акс этувчи қўйидаги вектор-устун кўринишида ифодаланади.

$$S_k = \begin{bmatrix} T_1^k \\ T_2^k \\ \dots \\ T_n^k \end{bmatrix}.$$

Бундан кўринадики, бошланғич $t = 0$ вақт momentини S_0 деб белгилаб олиниб, у тизимни биринчи ўқув йили биринчи семестрдан кейинги ҳолатини, $t = 1$ вақт momentини S_1 деб белгилаб олиниб, у тизимни биринчи ўқув йилининг иккинчи семестрдан кейинги ҳолатини, шунингдек, $t = 7$ вақт momentи эса S_7 деб белгилаб олиниб тизимни тўртинчи (якуний) ўқув йили иккинчи семестрдан кейинги ҳолатини англатади.

4-жадвал

2018-2019/ 2021-2022 ўқув йилларида “Амалий математика ва информатика” бакалавриат таълим йўналишини битирган талабаларнинг ҳар бир семестрдаги ҳар бир ўзлаштириш ҳолатлари бўйича умумий сони

| | 1-сем. | 2-сем. | 3-сем. | 4-сем. | 5-сем. | 6-сем. | 7-сем. | 8-сем. |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| M_1 | 1 | 2 | 5 | 5 | 5 | 9 | 9 | 5 |
| M_2 | 4 | 11 | 32 | 39 | 28 | 28 | 33 | 28 |
| M_3 | 51 | 43 | 17 | 11 | 21 | 17 | 12 | 21 |
| M_4 | 0 | 0 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 |

Манба: 3-жадвал маълумотлари асосида муаллиф ишланмаси

Эслатиб ўтиш жоиз, тадқиқотда белгиланган 8 семестрлик ўқитиш тизими Ўзбекистон Республикаси “Таълим тўғрисида”ги Қонуннинг 2-боб (Таълим тизими, турлари ва шакллари), 11-моддаси (Олий таълим)да келтирилган “бакалавриат” тўғрисидаги тушунчага мувофиқдир [15].

Вектор-устун кўринишида ифодаланган тизимда, T_i^k - $(k+1)$ семестрдан кейин i -нчи гуруҳга кирган талабалар сонини билдиради.

Шунингдек, ушбу ифодаланган тизимда ва бундан кейин кўриладиган

босқичларда талабалар ўтиш матрицаси A_{0k} деб, ҳар бир a_{ij} элементи $(k+1)$ семестрдан сўнг i -нчи гуруҳдан j -нчи гуруҳга ўтган талабалар сонини ифодалайдиган матрица тушунилади.

Бундан ташқари, тизимнинг ўтиш матрицаси деб, ушбу тизимнинг барча ўтиш эҳтимолликларини ўз ичига олган матрицага айтилади. Марков тенглиги n қадамлардаги P_n ўтиш матрицасини, 1 қадамдаги ўтиш матрицаси P_1 билан боғлайди:

$$P_n = P_1^n \quad (5)$$

Ўтиш эҳтимоли p_{ij} деб, $(k-1)$ -нчи қадамда тизим S_i ҳолатда бўлиши лозимлиги шarti бажарилган тақдирда, тизимни k -нчи қадамда S_j ҳолатга ўтишининг шartли эҳтимоллигига айтилади.

Тизимнинг ўтиш матрицаси элементлари статистик эҳтимоллик формуласи P_{0k} билан аниқланади. Ҳодисанинг статистик эҳтимоли деб, ушбу ҳодиса содир бўлган синовлар сонининг синовлар умумий сони нисбатига айтилади. Ушбу тадқиқ этилаётган масалага нисбатан қўлланилиш жиҳатидан статистик эҳтимоллик формуласи қўйидаги кўринишга эга:

$$P_{ij} = \frac{a_{ij}}{T_i^k} \quad (6)$$

бу ерда a_{ij} - $(k+1)$ -нчи семестрдан кейин i -нчи гуруҳдан j -нчи гуруҳга ўтган талабалар сони, T_i^k - $(k+1)$ -нчи семестрдан кейин i -нчи гуруҳга кирган талабалар сони.

4-жадвал маълумотларини қўллаган ҳолда талабалар A_{01} ўтиш матрицасини тузиб оламиз. Бу ўз навбатида, тадқиқ этилаётган объектимиз учун қўйидаги кўринишга эга бўлади:

$$S_0 = \begin{bmatrix} T_1^0 \\ T_2^0 \\ \dots \\ T_n^0 \end{bmatrix}, \quad A_{01} = \begin{bmatrix} a_{11}^{01} & a_{12}^{01} & \dots & a_{1n}^{01} \\ a_{21}^{01} & a_{22}^{01} & \dots & a_{2n}^{01} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1}^{01} & a_{n2}^{01} & \dots & a_{nn}^{01} \end{bmatrix}, \quad S_0 = \begin{bmatrix} 1 \\ 4 \\ 51 \\ 0 \end{bmatrix}, \quad A_{01} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 3 & 0 & 0 \\ 0 & 8 & 43 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}.$$

бу ерда T_i^0 - биринчи ўқув йилининг биринчи семестридан кейин i -нчи гуруҳга кирган талабалар сони, a_{ij} – биринчи ўқув йилининг иккинчи семестридан кейин i -нчи гуруҳдан j -нчи гуруҳга ўтган талабалар сони.

Талабалар A_{01} ўтиш матрицасидаги a_{11}^{01} элементдаги 1 сони бу – биринчи семестрда T_1 ўзлаштириш ҳолатида бўлган талаба сони ва у иккинчи семестрда ҳам ўз ҳолатини сақлаб қолганлигини билдиради. a_{21}^{01} элементдаги 1 сони бу – биринчи семестрда T_2 ўзлаштириш ҳолатида бўлган талаба сони ва у иккинчи семестрда T_2 ҳолатдан T_1 ўзлаштириш ҳолатига ўтганлигини англатади.

Кейинги қадам ўтиш эҳтимолликлари матрицасини P_{01} тузиш бўлиб, матрицанинг элементи (6) формула ёрдамида аниқланади.

$$P_{ij} = \frac{a_{ij}}{T_i^0} \quad (7)$$

бу ерда a_{ij} – биринчи ўқув йилининг иккинчи семестридан кейин i -нчи гуруҳдан j -нчи гуруҳга ўтган талабалар сони; T_i^0 - биринчи ўқув йилининг биринчи семестридан кейин i -нчи гуруҳга кирган талабалар сони.

Ўтиш эҳтимолликлари матричасини тузишда вектор-устун (вектор) ва талабалар A_{01} ўтиш матричаси элементларидан фойдаланилади.

$$S_0 = \begin{bmatrix} T_1^0 \\ T_2^0 \\ \dots \\ T_n^0 \end{bmatrix}, A_{01} = \begin{bmatrix} a_{11}^{01} & a_{12}^{01} & \dots & a_{1n}^{01} \\ a_{21}^{01} & a_{22}^{01} & \dots & a_{2n}^{01} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1}^{01} & a_{n2}^{01} & \dots & a_{nn}^{01} \end{bmatrix}, P_{01} = \begin{bmatrix} a_{11}^{01}/T_1^0 & a_{12}^{01}/T_1^0 & \dots & a_{1n}^{01}/T_1^0 \\ a_{21}^{01}/T_2^0 & a_{22}^{01}/T_2^0 & \dots & a_{2n}^{01}/T_2^0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1}^{01}/T_n^0 & a_{n2}^{01}/T_n^0 & \dots & a_{nn}^{01}/T_n^0 \end{bmatrix}.$$

Натижада, P_{01} матрица тузилади:
$$P_{01} = \begin{bmatrix} P_{11}^{01} & P_{12}^{01} & \dots & P_{1n}^{01} \\ P_{21}^{01} & P_{22}^{01} & \dots & P_{2n}^{01} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ P_{n1}^{01} & P_{n2}^{01} & \dots & P_{nn}^{01} \end{bmatrix},$$

Ўрганилаётган объектга қўлланганда, ўтиш эҳтимолликлари матричаси қуйидаги кўринишда намоён бўлади:

$$S_0 = \begin{bmatrix} 1 \\ 4 \\ 51 \\ 0 \end{bmatrix}, A_{01} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 3 & 0 & 0 \\ 0 & 8 & 43 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, P_{01} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0,25 & 0,75 & 0 & 0 \\ 0 & 0,15686 & 0,8431 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}.$$

Тузилган P_{01} матрицадаги p_{32}^{01} - элементга мос келувчи қиймат 0,15686 ни ташкил этмоқда. Бу қиймат талабанинг биринчи ўқув йилининг биринчи семестр якунидаги натижалари бўйича T_3 ўзлаштириш ҳолатидан кейинги, яъни биринчи ўқув йили иккинчи семестр якунидаги натижалар бўйича T_2 ўзлаштириш ҳолатига ўтиш эҳтимолини билдиради.

Кейинги қадам, бу – Марков тенглигидан фойдаланган ҳолда, икки қадам билан бошланғич вақт моментидан S_0 (биринчи ўқув йилининг биринчи семестридан кейинги) S_2 вақт моментига (иккинчи ўқув йили биринчи семестридан кейинги) ўтиш эҳтимолликлари матричаси P_{02} ни аниқлаш ҳисобланади. Марков тенглигини (5) қўллаш орқали, қуйидаги формулага эришилади:

$$P_{02} = (P_{01})^2 \tag{8}$$

Бу эса ўз навбатида, $(P_{01})^2 = P_{01} \cdot P_{01}$ эканлигини, яъни икки матрицани кўпайтириш орқали амалга оширилади.

$$(P_{01})^2 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0,25 & 0,75 & 0 & 0 \\ 0 & 0,15686 & 0,8431 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0,25 & 0,75 & 0 & 0 \\ 0 & 0,15686 & 0,8431 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0,4375 & 0,5625 & 0 & 0 \\ 0 & 0,249904 & 0,7109 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Сўнгра, талабаларнинг бошланғич S_0 вақт моментидан (биринчи семестрдан кейин) S_2 вақт моментига (учинчи семестрдан кейин) ўтиш матричасини A_{02} ҳосил қилиш учун ўтиш эҳтимолликлари матричаси P_{02} элементларини бошланғич S_0 вақт моментига вектор-устуннинг мос келувчи элементларига кетма-кет тарзда кўпайтириш талаб этилади. Унинг формуласи қуйидаги тарзда ифодаланади:

$$a_{ij}^{02} = P_{ij}^{02} \cdot T_i^0 \quad (9)$$

(9) формулани қўллаган ҳолда A_{02} ўтиш матрицаси тузилади.

$$S_0 = \begin{bmatrix} T_1^0 \\ T_2^0 \\ \dots \\ T_n^0 \end{bmatrix}, \quad P_{02} = \begin{bmatrix} p_{11}^{02} & p_{12}^{02} & \dots & p_{1n}^{02} \\ p_{21}^{02} & p_{22}^{02} & \dots & p_{2n}^{02} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ p_{n1}^{02} & p_{n2}^{02} & \dots & p_{nn}^{02} \end{bmatrix}, \quad A_{02} = \begin{bmatrix} p_{11}^{02} \times T_1^0 & p_{12}^{02} \times T_1^0 & \dots & p_{1n}^{02} \times T_1^0 \\ p_{21}^{02} \times T_2^0 & p_{22}^{02} \times T_2^0 & \dots & p_{2n}^{02} \times T_2^0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ p_{n1}^{02} \times T_n^0 & p_{n2}^{02} \times T_n^0 & \dots & p_{nn}^{02} \times T_n^0 \end{bmatrix}.$$

Ўрганилаётган объектга қўлланганда, A_{02} ўтиш матрицаси қуйидаги қийматларга эга бўлган кўринишда намоён бўлади:

$$S_0 = \begin{bmatrix} 1 \\ 4 \\ 51 \\ 0 \end{bmatrix}, \quad P_{02} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0,4375 & 0,5625 & 0 & 0 \\ 0,0392 & 0,2499 & 0,7109 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \quad A_{02} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1,75 & 2,25 & 0 & 0 \\ 2 & 12,7451 & 36,2549 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}.$$

Олинган натижалар бутун сонгача яхлитланади.

A_{02} ўтиш матрицаси элементлари маълум бўлгандан сўнг, учинчи семестр якунидан кейинги ҳар бир гуруҳдаги талабалар сонини (10) формула ёрдамида аниқлаш мумкин.

$$T_j^2 = \sum_{i=1}^n a_{ij}^{02} \quad (10)$$

Ҳисоблаб чиқилган қийматлар S_2 вектор-устунга ёзиб қўйилади. Натижада, S_2 вектор-устуннинг ҳар бир қиймати, яъни $t = 2$ вақт моментига (S_2 - у тизимни иккинчи ўқув йилининг биринчи семестрдан кейинги ҳолати, яъни 3 семестр) i -гуруҳдан j -гуруҳга ўтган ҳар бир ўзлаштириш ҳолатидаги талабаларнинг прогнозлаштирилаётган сонини кўрсатади.

$$S_2 = \begin{bmatrix} T_1^2 = \sum_i a_{i1}^{02} \\ T_2^2 = \sum_i a_{i2}^{02} \\ \vdots \\ T_n^2 = \sum_i a_{in}^{02} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} T_1^2 = a_{11}^{02} + a_{21}^{02} + \dots + a_{n1}^{02} \\ T_2^2 = a_{12}^{02} + a_{22}^{02} + \dots + a_{n2}^{02} \\ \vdots \\ T_n^2 = a_{1n}^{02} + a_{2n}^{02} + \dots + a_{nn}^{02} \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} 5 \\ 15 \\ 36 \\ 0 \end{bmatrix}$$

Кейинги қадамда, 4-жадвалдаги маълумотларга, яъни "Амалий математика ва информатика" бакалавриат таълим йўналишини битирган талабаларнинг учинчи семестрдаги ҳар бир ўзлаштириш ҳолатлари бўйича умумий сонига асосланган ҳолда, S_2^{haq} вектор-устуни тузилади.

$$S_2 = \begin{bmatrix} 5 \\ 15 \\ 36 \\ 0 \end{bmatrix}, \quad S_2^{haq} = \begin{bmatrix} 5 \\ 32 \\ 17 \\ 2 \end{bmatrix}.$$

Талабаларнинг қолган барча семестрлар учун ҳар бир ўзлаштириш ҳолатлари бўйича сонини прогнозлаштиришда юқоридаги каби ҳисоблашлар кетма-кет тарзда амалга оширилади. Фақат: ҳар бир семестр учун ўтиш эҳтимолликлари матрицаси элементлари бошланғич S_0 ($t=0$) вақт моментидан вақтнинг ҳар бир моментига қадамлар кетма-кетлигини ошиб бориш тартибида аниқланади ва ўтиш матрицалари тузилади. Ҳар бир семестр якуни бўйича ҳар бир гуруҳдаги талабалар сони аниқланиб,

олинган натижалар тегишли (S_3, S_4, S_5, S_6, S_7) вектор-устунларга ёзиб қўйилади. Шунингдек, 4-жадвалда келтирилган ҳақиқий маълумотлар асосида $S_3^{haq}, S_4^{haq}, S_5^{haq}, S_6^{haq}, S_7^{haq}$ вектор-устунлар тузилади.

Барча семестрлар учун ҳисоб-китоб натижалари асосида тузилган ҳар бир гуруҳ ўзлаштириши ҳолатлари бўйича талабалар сонининг вектор-устунлари ва ҳақиқий маълумотлар асосида (4-жадвал) тузилган матрица устунлардаги фарқни аниқлаш векторлар фарқи формуласи (11) ёрдамида амалга оширилади ҳамда таққослаш учун жадвалга киритилади (5-жадвал).

Векторлар фарқини аниқлаш формуласи:

$$D_k = S_k^{haq} - S_k^b \quad (11)$$

бу ерда S_k^{haq} - ҳар бир гуруҳ ўзлаштириши ҳолатлари бўйича талабалар сонининг ҳақиқий маълумотлари асосида тузилган вектор-устунлар; S_k^b - ҳар бир гуруҳ ўзлаштириши ҳолатлари бўйича талабалар сонининг прогнозлаштирилган вектор-устунлари.

5-жадвал 3-устунидаги маълумотларга эътибор қаратилса, Термиз давлат университети “Амалий математика ва информатика” бакалавриат таълим йўналишини 2018-2019/ 2021-2022 ўқув йилларида битирган талабаларнинг таълим олиш йиллари давомида, ҳар бир семестрлар якуни бўйича ўқитиш ўзлаштириши ҳолатларини гуруҳларга тақсимлаш прогноз натижалари ҳақиқий маълумотлардан фарқ қилганлигини кўриш мумкин.

5-жадвал

2018-2019/ 2021-2022 ўқув йилларида “Амалий математика ва информатика” бакалавриат таълим йўналишини битирган талабаларнинг барча семестрлардаги ҳар бир ўзлаштириш ҳолатлари бўйича прогноз ва ҳақиқий маълумотлари

| Семестрлар | Прогноз қийматлари | Ҳақиқий қийматлар | Векторлар фарқи |
|-------------------------|--|--|--|
| Биринчи семестр | $S_0^b = \begin{bmatrix} 1 \\ 4 \\ 51 \\ 0 \end{bmatrix}$ | $S_0^{haq} = \begin{bmatrix} 1 \\ 4 \\ 51 \\ 0 \end{bmatrix}$ | $D_0 = S_0^{haq} - S_0^b = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$ |
| Иккинчи семестр | $S_1^b = \begin{bmatrix} 2 \\ 11 \\ 43 \\ 0 \end{bmatrix}$ | $S_1^{haq} = \begin{bmatrix} 2 \\ 11 \\ 43 \\ 0 \end{bmatrix}$ | $D_1 = S_1^{haq} - S_1^b = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$ |
| Учинчи семестр | $S_2^b = \begin{bmatrix} 5 \\ 15 \\ 36 \\ 0 \end{bmatrix}$ | $S_2^{haq} = \begin{bmatrix} 5 \\ 32 \\ 17 \\ 2 \end{bmatrix}$ | $D_2 = S_2^{haq} - S_2^b = \begin{bmatrix} 0 \\ 17 \\ -19 \\ 2 \end{bmatrix}$ |
| Тўртинчи семестр | $S_3^b = \begin{bmatrix} 8 \\ 17 \\ 31 \\ 0 \end{bmatrix}$ | $S_3^{haq} = \begin{bmatrix} 5 \\ 39 \\ 11 \\ 1 \end{bmatrix}$ | $D_3 = S_3^{haq} - S_3^b = \begin{bmatrix} -3 \\ 22 \\ -20 \\ 1 \end{bmatrix}$ |

| | | | |
|---------------------------|---|--|--|
| Бешинчи семестр | $S_4^b = \begin{bmatrix} 13 \\ 17 \\ 26 \\ 0 \end{bmatrix}$ | $S_4^{haq} = \begin{bmatrix} 5 \\ 28 \\ 21 \\ 2 \end{bmatrix}$ | $D_4 = S_4^{haq} - S_4^b = \begin{bmatrix} -8 \\ 11 \\ -5 \\ 2 \end{bmatrix}$ |
| Олтинчи семестр | $S_5^b = \begin{bmatrix} 17 \\ 17 \\ 22 \\ 0 \end{bmatrix}$ | $S_5^{haq} = \begin{bmatrix} 9 \\ 28 \\ 17 \\ 2 \end{bmatrix}$ | $D_5 = S_5^{haq} - S_5^b = \begin{bmatrix} -8 \\ 11 \\ -5 \\ 2 \end{bmatrix}$ |
| Еттинчи семестр | $S_6^b = \begin{bmatrix} 21 \\ 17 \\ 18 \\ 0 \end{bmatrix}$ | $S_6^{haq} = \begin{bmatrix} 9 \\ 33 \\ 12 \\ 2 \end{bmatrix}$ | $D_6 = S_6^{haq} - S_6^b = \begin{bmatrix} -12 \\ 16 \\ -6 \\ 2 \end{bmatrix}$ |
| Саккизинчи семестр | $S_7^b = \begin{bmatrix} 25 \\ 16 \\ 15 \\ 0 \end{bmatrix}$ | $S_7^{haq} = \begin{bmatrix} 5 \\ 28 \\ 21 \\ 2 \end{bmatrix}$ | $D_7 = S_7^{haq} - S_7^b = \begin{bmatrix} -20 \\ 12 \\ 6 \\ 2 \end{bmatrix}$ |

Муаллиф ишланмаси

Аммо, бу фарқ прогноз натижалари аҳамиятлилигини йўқотмайди. Балки, ушбу натижа олий таълим муассасаларида таҳсил олаётган талабаларнинг ўқитиш ўзлаштиришларини прогнозлаштиришда Марков занжирлари бутун аппаратларидан фойдаланишга имконият борлигини билдиради. Шунингдек, талабалар ўзлаштириш ҳолатларини прогнозлаштириш жараёни бўйича келтирилган маълумотлар, олий таълим муассасаларига энди юзага келадиган ўзгаришларни прогноз қилиш имконини беради.

Бу эса ўз навбатида, ушбу ўзгаришларга таъсир этиш ва рўй бериши мумкин бўлган ҳодисалар (масалан: T_1 ўзлаштириш ҳолатидаги талабалар сонини камайиб кетиши; T_3 ва T_4 ўзлаштириш ҳолатидаги талабалар сонини ошиб кетиши) бўйича чоратадбирлар режасини (ўқитиш сифатини ошириш, таълим бериш технологияларини ўзгартириш, мутахассислик фанлари бўйича ўқув машғулотларини олиб бориш учун тажрибали ва малакали профессор-ўқитувчиларни жалб этиш ва ҳоказо) олдиндан ишлаб чиқиш имконияти борлигини англатади.

Хулоса ва таклифлар

Ушбу тадқиқот, Термиз давлат университетининг “Амалий математика ва информатика” бакалавриат таълим йўналишини 2018-2019/ 2021-2022 ўқув йилларида битирган талабаларнинг ўқитиш муваффақиятларини таҳлил қилиш баробарида таълим сифатини баҳолаш ва прогноз қилишнинг янги услубиётини тақдим этади. Бундан ташқари, таълим тизимини таҳлил қилишда биринчи марта Марков занжирлари аппарати асосланган ҳолда қўлланилмоқда.

Термиз давлат университетини тизим сифатида кўрсатишга ва ушбу тизим фаолиятининг муҳим кўрсаткичларидан бири - талабалар ўзлаштириш кўрсаткичларини таҳлил қилишга ҳаракат қилинди. Бажарилган ишлар кўламига асосланган ҳолда бир қатор хулосалар чиқарсак:

- Термиз давлат университети фаолиятининг муҳим хусусияти сифатида талабалар билимини баҳолаш тизимини Марков тасодифий жараёнларининг Марков занжирлари (дискрет ҳолатлар ва дискрет вақтга эга бўлган жараён) кўринишида тасаввур этиш мумкинлиги кўрсатилди. Бу ўз навбатида, нафақат Термиз давлат университетида, балки республика бўйича барча олий таълим муассасаларида таҳсил олаётган талабаларнинг ўзлаштириш кўрсаткичи динамикасини прогнозлаштиришга имкон беради.

- Биринчи семестр якунига кўра прогноз қилинган маълумотлар талабаларнинг олий таълим муассасаларида ўқиш йилларининг кейинги босқичларида (қолган семестрларда) ўқишга бўлган қизиқишларини, билим сифатларини ошириш учун қўлланилиши мумкин.

- Янги услуб талабаларни ўзлаштириш кўрсаткичларидаги ўзгаришларни олдиндан кўриш имконини берадики, бу эса бутун тизимга кириш, камчиликларни ўз вақтида бартараф этиш бўйича тегишли қарорларни қабул қилиш вазифаларини белгилайди. Ҳозирги кунда ташкилий сиёсатдаги кичик бир ўзгаришлар, келажакда аҳамиятли даражадаги натижаларни беради. Шу боис, Марков занжири кўринишида тақдим этилган, талабалар ўзлаштириш кўрсаткичларини ўзгартириш жараёни олий таълим муассасалари самарадорлигини ошириш усули бўлиб хизмат қилиши мумкин.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Ходиев Б.Ю. Узлуксиз касбий таълим тамойиллари малакали кадрлар тайёрлашнинг ташкилий омили сифатида// Ўзбекистон Республикасида таълим узлуксизлиги ва узвийлигини таъминлаш: устувор йўналишлар ва долзарб вазифалар. Илмий-амалий анжумани маъруза тезислари тўплами (2018 йил 15 май). –Т.: ТДИУ, 2018. 8-12 бетлар.

2. Волков В.И. “Цели и задачи системы профессиональной подготовки кадров на современном этапе” // Вестник Удмуртского университета. Серия «Экономика и право», №. 1, 2015, стр. 20-29.

3. Иванова Н.В. “Подготовка высококвалифицированных специалистов в условиях социального партнерства” // Педагогическая наука и практика, №. 2 (8), 2015, стр. 29-31.

4. Зарипова М.Д., Бойматова Д.О. Таълим сифатини баҳолашнинг хориж тажрибаси // Science, Research, Development #25 Economy. Management. State and Law. Berlin: 2020, - С. 42-45.

5. Коляда М.Г., Бугаева Т.И. Педагогическое прогнозирование в компьютерных интеллектуальных системах // Учебное пособие. М.: Издательство «Русайнс», 2015. 380 с.

6. Маслякова И.Н. Модель процедуры обучения как марковского процесса // Обзорение прикладной и промышленной математики. 2011. Т. 18. № 1. С. 128.

7. Носков М.В., Сомова М.В., Федотова И.М. Управление успешностью обучения студента на основе марковской модели // Информатика и образование. 2018. № 10. С. 4–11.

8. Шапкина Д.Д., Липатникова В.А., Розова С.В. Управление качеством высшего образования // Вестник Тверского государственного технического университета. Серия: Науки об обществе и гуманитарные науки. 2019. № 2 (17). С. 111–116.

9. Ляликова В.И., Хацкевич Г.А. Прогнозирование успешности обучения студентов в вузе на основании данных вступительных испытаний. <https://elib.bsu.by/bitstream/123456789/52067/1/68-72.pdf>

10. Сосницкий В.Н., Потанин Н.И. Вероятностный подход к анализу успеваемости студентов // *Фундаментальные исследования*. – 2014. – № 8-3. – С. 734-738.

11. Шевченко В.А. «Прогнозирование успеваемости студентов на основе методов кластерного анализа» // *Вісник Харківського національного автомобільно-дорожнього університету*, №. 68, 2015, стр. 15-18.

12. Харитонов ИМ., Крушель Е.Г., Привалов О.О., Степанченко И.В. и Степанченко О.В. «Прогнозирование качества обучения в вузе с помощью методов регрессионного анализа» // *Известия Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета)*, №. 56, 2021, стр. 72-80.

13. Бережная Е.В., Бережной В.И. Математические методы моделирования экономических систем // *Учеб. пособие*. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Финансы и статистика, 2006. стр - 45.

14. Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги “Олий таълим муассасаларида талабалар билимини назорат қилиш ва баҳолаш тизими тўғрисидаги низомни тасдиқлаш ҳақида” ги буйруғи // Тошкент, 2018 йил 9 август, 19-2018-сон. <https://lex.uz/ru/docs/3916793>.

15. Ўзбекистон Республикасининг “Таълим тўғрисида” ги Қонуни // Тошкент, 2020 йил 23 сентябрь, ЎРҚ-637-сон. <https://lex.uz/docs/5013007>.