

МРНТИ 20.01.45
УДК 004.89

<https://doi.org/10.51889/2022-1.1728-7901.22>

Н.Т. Шындалиев¹, А.С. Тастанова^{1}, Л.А. Жанбаева²*

¹*Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан*

²*Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан*

**e-mail: ainur_tas@mail.ru*

ДЕРЕКТЕРДІ ӨНДЕУДЕ СТАТИСТИКАЛЫҚ ӘДІСТЕРДІ ҚОЛДАНУ

Аңдатпа

Мақалада машиналық оқытудың көмегімен медициналық университеттерде деректерді өңдеудің статистикалық әдістерін жетілдірудің Халықаралық және отандық тәжірибесіне теориялық шолу ұсынылған. Медициналық-биологиялық эксперименттердің нәтижелерін және күнделікті медициналық практика деректерін статистикалық өңдеулер күрделі болғандықтан, науқастың немесе аурудың жағдайын зерттеу кезінде жаңа ғылыми гипотезалардың орнатылуы және заңдылығы диагностикалық мақсат ретінде статистикалық талдаудың әдістері мен кезеңдеріне негізделген статистикалық бағдарламалар көрсетілген. Кәсіптік практикадағы болашақ маман ретінде медициналық білім беру студенттері үшін биостатистиканы зерттеу эксперименттік мәліметтер мен бақылауларды талдауға арналған, статистиканың негізгі әдісі абстракция болса, онда медицинада белгілі бір ауруды емдеу қарастырылады. Статистикалық технологияларды қолдана отырып мәліметтерді жинақтау және бақылау нақты аурудың негізі болып табылады, оны қалай қолдану керектігі көрсетілген.

Түйін сөздер: Машиналық оқыту, статистика, көрнекі медициналық статистика, деректерді өңдеу, SPSS Statistics, Jamovi, MS Excel.

Аннотация

Н.Т. Шындалиев¹, А.С. Тастанова¹, Л.А. Жанбаева²

¹*Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, г.Нур-Султан, Казахстан*

²*Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г. Алматы, Казахстан*

ПРИМЕНЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В ОБРАБОТКЕ ДАННЫХ

В статье представлен теоретический обзор международного и отечественного опыта совершенствования статистических методов обработки данных в медицинских вузах с помощью машинного обучения. Поскольку статистические обработки результатов медико-биологических экспериментов и данных ежедневной медицинской практики сложны, установление и правомерность новых научных гипотез при изучении состояния больного или заболевания в качестве диагностической цели выступают статистические программы, основанные на методах и этапах статистического анализа. Для студентов медицинского образования, как будущих специалистов в профессиональной практике, изучение биостатистики предназначено для анализа экспериментальных данных и наблюдений, если основным методом статистики является абстракция, то в медицине рассматривается лечение того или иного заболевания. Сбор и контроль данных с использованием статистических технологий является основой конкретного заболевания.

Ключевые слова: Машинное обучение, статистика, наглядная медицинская статистика, обработка данных, MS Excel, SPSS Statistics, Jamovi.

Abstract

APPLICATION OF STATISTICAL METHODS IN DATA PROCESSING

Shendaliev N.T.¹, Tastanova A.S.¹, Zhanbayeva L.A.²

¹*Eurasian National University named after L.N. Gumilyov, Almaty, Kazakhstan*

²*Abai Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan*

The article presents a theoretical overview of International and domestic experience in improving statistical methods of data processing in medical universities with the help of machine learning. Since statistical processing of the results of biomedical experiments and data from daily medical practice is complex, the establishment and validity of new scientific hypotheses in the study of a patient's condition or disease as a diagnostic goal are statistical programs based on methods and stages of statistical analysis. For students of medical education, as future specialists in professional practice, the study of biostatistics is intended for the analysis of experimental data and observations, if the main method of statistics is abstraction, then the treatment of a particular disease is considered in medicine. Data collection and control using statistical technologies is the basis of a specific disease.

Keywords: machine learning, statistics, visual medical statistics, data processing, MS Excel, SPSS Statistics, Jamovi.

Кіріспе

Қазіргі таңда заманауи ақпараттық технологиялар әртүрлі салалар бойынша белсенді қолданылуда. Машиналық оқыту - информатика мен статистиканы біріктірудің үздіксіз процесі болып табылады және ол қазіргі заманғы денсаулық сақтау дамуындағы медицинаның көптеген салаларында нақты шешім қабылдауда ақпараттық технологияларды кеңінен қолданады. Медицинада машиналық оқыту ауруларды диагностикалау мен дәрі-дәрмек дизайны мәселелерін шешу үшін, сонымен қатар жеке медицинада пациенттердің деректерін анонимизациялау үшін қолданыла бастады. Статистика дегеніміз - бұл қоғам өмірінің сандық заңдылықтарын сипаттайтын статистикалық ақпаратты жинауға, өңдеуге және талдауға бағытталған практикалық қызметтің белгілі бір түрі деп айтуға болады; жаппай сандық деректерді жинау, өлшеу және талдаудың жалпы мәселелерін қарастыратын білім саласы. Статистика-бұл эксперименттік мәліметтер мен популяцияны зерттеу нәтижелерін талдау құралы; бұл зерттеуші алынған нәтижелерді жеткізетін және медициналық-статистикалық ақпаратты түсінетін тіл; бұл дәлелді медицинаның элементі; бұл басқарушылық шешімдерді негіздеуге арналған ақпараттық қор болып табылады [1].

Медициналық зерттеулер деректерінің математикалық-статистикалық сипаттамасы және жүргізілетін профилактикалық, диагностикалық және емдік іс-шаралардың тиімділігін сипаттайтын шамалар айырмашылығының маңыздылығын бағалау дәлелді медицина үшін негіз болып табылады. Дәлелді медицинаның негізгі қағидаларына белгілі бір науқас үшін клиникалық зерттеулердің таңдамалық нәтижелерін қолдану жатады. Осыған байланысты, көптеген зерттеулердің мақсаты кейіннен зерттеудің кез-келген саласы туралы ақпарат алуға көмектесетін мәліметтер жинау болып табылады. Деректер әрқашан бір немесе бірнеше айнымалыларды (науқастың жынысы, жасы, бойы және т.б.) бақылауға негізделген. Айнымалыларға өзгеруге қабілетті сандық көрсеткіш жатады. Мысал ретінде ерекше ауруы бар науқастар туралы клиникалық және демографиялық ақпарат жайындағы мәліметтер болуы мүмкін. Бұл оларды қолданудың негізділігінің қатаң дәлелдерін талап етеді, сонымен қатар олар науқастардың қанша пайызына және қаншалықты дәрежеде көмектесетінін көрсету керек. Сондықтан бұл деректерді статистикалық талдау әдістерін қолдана отырып алуға болады [2].

Осыған байланысты статистикалық бағдарламаларды пайдалану статистикалық талдаудың негізгі әдістері мен кезеңдерін білуді қамтиды: олардың реттілігі, қажеттілігі мен жеткіліктілігі. Статистика статистикалық әдістерді құрайтын формулалардың егжей-тегжейлі көрсетілуіне ғана емес, олардың мәні мен STATISTICA, StatSoft, Inc Spss және Jamovi бағдарламаларын қолдану ережелеріне назар аударады. Медициналық зерттеулерді статистикалық өңдеу кездейсоқ іріктеу үшін дұрыс болса, онда осы таңдама алынған бас жиынтық (популяция) үшін де дұрыс деген қағидаға негізделген. Алайда, бас жиынтықтан нақты кездейсоқ таңдаманы таңдау немесе теру өте қиын. Сондықтан таңдаманың зерттелетін популяцияға қатысты өкілі болуына тырысу керек, яғни, популяциядағы зерттелетін жағдайдың немесе аурудың барлық мүмкін аспектілерін жеткілікті түрде көрсетеді, бұл мақсатты нақты тұжырымдауға және зерттеуге де, статистикалық талдауға да қосу және алып тастау критерийлерін қатаң сақтауға ықпал етеді [2].

Жоғарыда айтылғандардың негізінде медициналық құрылымдарда биостатистика пәнін оқу "Астана медицина университеті" КеАҚ оқу бағдарламасының құрамдас бөліктерінің бірі болып табылады деп айтуға болады.

Зерттеу мақсаты. Студенттерде статистикалық әдістер арқылы аналитикалық және клиникалық есептерді шешудің теориялық білімі мен практикалық дағдыларын қалыптастыру.

Оқыту міндеттері: 1) Ықтималдық теориясы мен статистиканың негізгі ұғымдарын анықтау және олардың мағынасын түсіндіру. 2) Кестелік процессорын пайдалана отырып, студент зерттеу мақсатын анықтай алатындай және қажетті нәтижені өз бетінше ала алатындай нақты мысалдарда талдау жүргізу алгоритмін қарастыру; 3) Графикалық әдістерді (графиктер, диаграммалар, кестелер және т.б.) пайдалана отырып, зерттеу нәтижелерін ұсына білу.

Материалдар мен әдістер

Материал ретінде мультимедиялық презентациялар, сабақтың логикалық құрылымы, биостатистика бойынша ситуациялық есептер, техникалық оқыту құралдары: ДК, мультимедиялық проектор, Spss және Jamovi заманауи және жоғары тиімді статистикалық программасы қолданылады [3].

Негізгі бөлім

Мысал ретінде біз тақырыпты ұсынамыз: Биостатистиканың негізгі ұғымдары мен анықтамалары. Медициналық-биологиялық зерттеулерде қолданылатын өлшеу шкалаларының негізгі түрлері.

Биостатистика, биоинформатика және ақпараттық технологиялар кафедрасында студенттерге арналған биостатистика тақырыбын зерттеуде ақпараттық блок ұсынылған.

1. Биостатистика пәні мен міндеттері. Статистикалық зерттеулерді ұйымдастыру.

Статистика (сандық немесе сапалық) деректерді жинаудың, өлшеудің және талдаудың жалпы мәселелері баяндалған білім саласы. Жаратылыстану ғылымдарында "статистика" ұғымы ықтималдық теориясының әдістерін қолдануға негізделген жаппай құбылыстарды талдауды білдіреді [3]. Статистика материалдарды зерттеу мен өңдеудің арнайы әдіснамасын әзірлейді: жаппай статистикалық бақылаулар, топтау әдістері, орташа мәндер, индекстер, баланстық әдіс, графикалық бейнелеу әдісі. Статистиканың әдіснамалық ерекшеліктері зерттеу болып табылады: құбылыстың жаппайлығы, динамикадағы белгілі бір немесе басқа құбылыстың сапалы біртекті белгілері. Медициналық статистика-бұл емдеу-профилактикалық және сауықтыру қызметінің сандық және сапалық аспектілерін қарастыратын статистика бөлімі. Медициналық статистика халық денсаулығы мен денсаулық сақтау статистикасын қарастырады. Халықтың денсаулық статистикасы адамдардың денсаулығын бағалау және талдау үшін, ал денсаулық сақтау статистикасы медициналық мекемелер мен олардың бөлімшелерінің қызметін бағалау және талдау үшін қолданылады.

2. Статистикалық зерттеу объектісі. Статистикалық жиынтық түрлері. Статистикалық байқау бірлігі, есепке алу белгілері.

Статистикалық зерттеудің объектісі болып статистикалық жиынтық саналады - уақыт пен кеңістіктің нақты шекараларында бірге алынған және ұқсастық пен айырмашылық белгілері (есепке алу белгілері) бар салыстырмалы түрде біртекті элементтер тобы немесе жиынтығы болып табылады. Статистикалық жиынтық бас (барлық бақылау бірліктерінен тұрады) және іріктемелі (бас жиынтықтың бір бөлігімен ұсынылған) болады [4].

Статистикалық бақылау бірлігі зерттелетін құбылыстың негізгі белгісінің тасымалдаушысы болып табылады және статистикалық жиынтықтың бастапқы элементі болып табылады.

Бақылау бірлігінің есепке алу белгілері *сапалық (атрибутивті)* (сөз арқылы - жынысы, кәсібі және т.б. көрсетілген), *сандық* (санмен көрсетілген - бойы, дене салмағы және т. б.), *факторлық* (олардың ықпалымен оларға тәуелді басқа да белгілер өзгереді) және *нәтижелі* (факторлық белгінің ықпалымен өзгертін) болып табылады. Мысалы: жасы-факторлық белгі, ал жасына байланысты бойы - нәтижелі [4].

3. Статистикалық шамалар (абсолютті, салыстырмалы, орташа). Салыстырмалы шамалардың түрлері, мәні, медицинада қолданылуы, есептеу әдістемесі.

Статистикалық зерттеулерде абсолютті, салыстырмалы және орташа мәндер қолданылады. Кестелерде топтастырылған абсолютті шамалар құбылысты немесе процесті толық сипаттамаса да, өздері маңызды сандық ақпаратты көрсетеді: қала халқының мөлшері, ауруханадағы төсек саны және т.б. Абсолютті шамалардың ақпараттылығын арттыру үшін соңғылары бір абсолютті шаманы екіншісіне бөлу және 100-ге (немесе 1000, 10000 және т.б.) көбейту арқылы салыстырмалы шамаларға айналады.

Салыстырмалы шамалар сапалық белгілер бойынша зерттелетін жиынтықты сипаттау, бір жиынтықты басқасымен салыстыру және сәйкестендіру үшін қолданылады. Орташа мәндер біртекті бірліктердің бүкіл тобын бір (орташа) санмен сипаттай алады: орташа өсу, орташа өмір сүру ұзақтығы және т.б. Орташа мәндердің мәні олардың барлық жеке ауытқуларын теңдестіру қасиетінде, нәтижесінде бір топтық объектіні екіншісінен ажыратуға мүмкіндік беретін ең тұрақты және типтік белгі көрінеді (мысалы, бірнеше балалар топтарының физикалық дамуын салыстырмалы бағалау).

Салыстырмалы шамалардың келесі түрлері бөлінеді [5]:

- Қарқынды көрсеткіштер-құбылыстың деңгейін, жиілігін немесе таралуын көрсетеді және көрсетілген белгілерге сәйкес әртүрлі жиынтықтарды салыстыруға мүмкіндік береді (ауру, туу, өлім, өлім-жітім);

- Көрнекілік көрсеткіштері-салыстырылатын шамалардың қанша пайызға немесе қанша есе өскенін немесе төмендегенін көрсетеді. Салыстырылатын біртекті шамалардың бірін 100 деп қабылдайды, ал қалғандарының барлығы 100 шамаға қабылданған осы шамаға қатынас түрінде білдіреді (мысалы, халықты төсектермен қамтамасыз ету динамикасы);

- Қатынас көрсеткіштері - екі жеке тәуелсіз жиынтықтардың қатынасын көрсетеді, яғни зерттелетін құбылыстың өлшеу құралы ретінде қабылданған белгілі бір мәнге қатынасы (халықтың дәрігерлермен қамтамасыз етілуі). Әдетте 1000 адамға есептеледі; [6].

4. Динамикалық қатар, деңгейлер, түрлері. Динамикалық қатардың көрсеткіштері.

Динамикалық қатар дегеніміз-белгілі бір құбылыстың дәйекті уақыт кезеңдеріндегі өзгеруін көрсететін статистикалық біртекті шамалар қатары. Оны хронологиялық деп те атайды. Динамикалық қатарды құрайтын сандар *динамикалық қатардың деңгейлері* болып табылады. Қатарлар *қарапайым және күрделі* болуы мүмкін. Қарапайым қатарларда қатардың деңгейлері абсолютті шамалармен ұсынылған. Қарапайым қатарлардың екі түрі бар: аралық және сәттер.

Аралық қатар белгілі бір уақыт аралығында құбылыстың өзгеруін сипаттайтын деңгейлердің қатарынан тұрады. *Сәттер қатары* белгілі бір күнге (сәтке) құбылыстың мөлшерін анықтайтын деңгейлермен ұсынылған. *Күрделі динамикалық қатар* салыстырмалы немесе орташа мәндерден (деңгейлерден) қалыптасады. Динамикалық қатар келесі көрсеткіштерді сипаттайды:

- *Қатардың абсолютті деңгейі*-динамикалық қатарды құрайтын шамалар (деңгейлер) (белгілі бір сәтте құбылыстың мөлшерін немесе уақыт аралығын көрсетеді);

- *Қатардың абсолютті өсуі (кемуі)* (динамикалық қатардың кейінгі және алдыңғы деңгейлері арасындағы айырмашылықты көрсетеді);

- *Өсу немесе төмендеу қарқыны* (абсолюттік өсімнің динамикалық қатардың алдыңғы деңгейіне % қатынасын білдіреді және алдыңғы деңгеймен салыстырғанда келесі деңгейдің қанша пайызға өскенін (төмендегенін) көрсетеді);

- *1% өсімнің немесе кемудің абсолютті мәні* (абсолюттік өсімнің өсу қарқынына қатынасын білдіреді);

- *Өсу қарқыны* (келесі деңгейдің алдыңғы деңгейге пайыздық қатынасын білдіреді);

- *Көрнекілік көрсеткіші* (қатардың әр деңгейінің олардың біреуіне қатынасын көрсетеді, көбінесе бастапқы, 100% қабылданады);

Бақыланатын кезеңдегі құбылысқа тән негізгі заңдылықтарды анықтау үшін динамикалық қатарларды туралаудың келесі әдістері қолданылады:

- *Қатарды ірілендіру* (көршілес кезеңдердің деректерін жиынтықтау);

- *Топтық орташаны есептеу*-әрбір ірілендірілген кезеңнің (аралықтың) орташа шамасын анықтау;

- *Жылжымалы орташаны есептеу* (қатардың әр деңгейі берілген деңгейдің орташа деңгейіне және оған іргелес екі деңгейге ауыстырылады); [7].

Іріктеу әдісін қолдана отырып, таңдаманы үлестіруге статистикалық талдау жасау мысалын қарастырайық: Екі жасар 30 ұл баланың бойларының ұзындықтары өлшенді (см)

Дискретті вариациялық қатар құрамыз: 87, 89, 89, 90, 90, 91, 91, 91, 92, 92, 92, 92, 93, 93, 93, 93, 94, 94, 94, 94, 95, 95, 95, 96, 96, 96, 97, 97, 98.

Кесте 1. Дискретті статистикалық қатар құрамыз:

<i>Бойының биіктігі (см), X_i</i>	87	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98
<i>Жиілігі, m_i</i>	1	2	2	3	4	4	5	3	3	2	1
<i>Ықтималдылық, P</i>	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,05	0,03	0,03	0,02	0,01
<i>Жиіліктің жинағы S_i</i>	1	3	5	8	12	16	21	24	27	29	30

Таңдаманың жиілігін анықтау: m

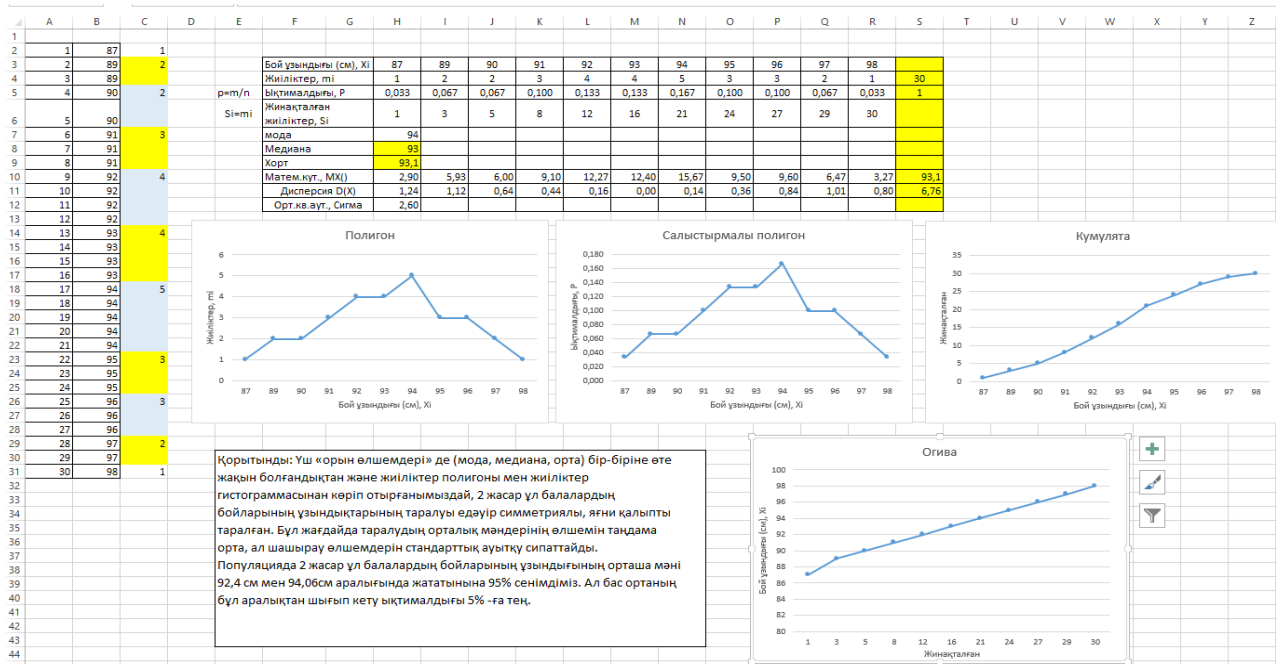
Салыстырмалы жиілікті немесе кездейсоқ сандардың түсу ықтималдығын анықтау:

$$P(X) = \frac{m}{n}$$

Жинақталған жиілікті анықтау:

$$S_i = m_i, S_i = m_i + S_i$$

Статистикалық дискретті қатардың таралуын графикалық бейнелейміз: полигон, кумулята, огива тұрғызу.



Сурет 1. Статистикалық дискретті қатардың таралу графигі

Көріп отырғандарыңыздай статистикалық дискретті қатардың таралу графиктерін тұрғыздық.

5. Статистикалық деректерді бейнелеудің графикалық әдістері. Диаграммалар мен графиктердің түрлері, таңдау және құру талаптары.

Статистикалық деректерді көрнекі түрде көрсету үшін олардың графиктер, диаграммалар, картограммалар және картодиаграммалар түріндегі графикалық бейнесі пайдаланылады. Графикалық әдісті қолданған кезде әр көрсеткіштің мазмұны графикалық бейнелеу түріне сәйкес келуі керек екенін ескеру қажет [8]. Қарқынды көрсеткіштер, қатынас көрсеткіштері және көрнекілік көрсеткіштері графикалық түрде диаграммалардың төрт түрі түрінде ұсынылуы мүмкін: баған, сызықтық, картограмма және картодиаграмма. Экстенсивті көрсеткіштерді бейнелеу үшін секторлық және бағана ішіндегі диаграммалар қолданылады.

Графикалық әдістерді қолдану кезінде диаграмма түрін дұрыс таңдаумен қатар бірнеше қосымша талаптарды сақтау қажет:

- графикалық кескіннің мағынасын, мазмұнын, орны мен уақытын көрсететін толық атаудың болуы;
- белгілі бір масштабты сақтау;
- шартты белгілердің болуы.

Диаграммалар-бұл нүктелер, сызықтар және геометриялық фигуралар арқылы статистикалық мәліметтерді ұсыну мен талдаудың көрнекі құралы. Жазықтық (екі өлшемді) және көлемді (үш өлшемді) диаграммалар деп бөлінеді, ал формасы бойынша - сызықтар (таспалар), секторлар, бағандар және геометриялық фигуралар түрінде.

Сызықтық (таспалық) диаграммалар динамикадағы құбылысты немесе процесті сипаттау үшін қолданылады. Секторлық диаграммалар процестер мен құбылыстардың құрылымы мен құрылымдық өзгерістерін сәтті көрсетеді.

Бағандық диаграммалар біртекті құбылысының, бірақ өзара байланысты емес процестер мен құбылыстар жиілігін көрсету үшін қолданылады.

Көлемді диаграммалар, әдетте, үш өлшемді кеңістіктегі (кеңістіктік және фигуралық диаграммалар, стереограммалар) сызықты күйде болады.

Картограммалар-бұл белгілі бір аумақтар мен аймақтардың түрлі-түсті белгілеулері немесе реңктері бар ерекше географиялық (контурлық) карталар. Картограммалардың бір түрі картодиаграммалар болуы мүмкін, олар картограммаға диаграммалар (көбінесе бағандармен) бейнеленген тіркесінің үйлесімінде ұсынылады.

Нәтижелер мен талқылаулар

Сабақтың бірінші кезеңінде статистикалық гипотезалар теориясының негіздерін игеру үшін студенттер бас жиынтық, іріктеу, кездейсоқ шаманың статистикалық сипаттамалары: орта, дисперсия, мода, медиана ұғымдарымен танысады. Бұл ұғымдар биостатистикада басты орын алады. Мұнда әртүрлі әдістердің математикалық негіздері де, олардың дұрыс қолданылуын түсіну де, зерттеліп жатқан мәселенің мәні бойынша нәтижелерден дұрыс қорытынды жасау мүмкіндігі де маңызды [9]. Ол үшін "Астана медицина университеті" КеАҚ биостатистика, биоинформатика және ақпараттық технологиялар кафедрасының оқытушылары нақты медициналық зерттеу деректерін, гипотезаларды, объектілер санын, статистикалық әдістерді таңдауды және нәтижелерді бағалау критерийлерін қамтитын ситуациялық есептерді әзірленді.

Демек, әр тақырыпты зерттеу нақты медициналық мәселелерді шешудің мысалдарымен бірге жүреді, мысалы, анықтамалық мәндерді анықтау, норма мен патологиядағы физиологиялық процестер арасындағы байланысты орнату, әртүрлі популяциялардағы ауруды салыстырмалы бағалау, әртүрлі емдеу әдістерімен өмір сүруді болжау және т.б. [10].

Студенттерді пәнді оқуға ынталандыру маңызды мәселе болып табылады, сондықтан дәрігердің болашақ қызметінде биостатистика туралы білім қаншалықты қажет болады деген сұрақ туындайды. Сауалнамалардың бірінің деректері бойынша (В.П. Леонов, 2006) статистикалық құралдар, ең алдымен, ғылыми зерттеулермен айналысатын, сондай-ақ жаңа препараттарды, диагностика мен емдеу әдістерін сынауға қатысатын адамдарға қажет. Алайда медициналық ЖОО түлектерінің көпшілігі практикалық денсаулық сақтау саласында, ауруханаларда, емханадағы қабылдауда жұмыс істейтін болады және жаппай құбылыстармен емес, нақты жеке проблемалары бар жекелеген науқастармен айналысатын болады. Осыған байланысты пән бағдарламасы мен оқыту әдістемесі студенттің қызығушылығын тудыратындай етіп жасалуы керек, ол оны зерттеудің болашағын көреді.

Қорытынды

Қорытындылай келе биостатистика, биоинформатика және ақпараттық технологиялар кафедрасындағы оқу процесіне қойылатын басты талап-дәрігер-мамандарды даярлау, үнемі өзін-өзі жетілдіру үшін әдеби деректерді талдау қабілеті болып табылады, бұл дәрігерден ақпараттың үздіксіз ағымында барлық жаңа нәрселерді білуді талап етеді. Қоғамдық денсаулық пен денсаулық сақтау үшін статистикалық әдіс негізгі болып табылады, өйткені ол емдеу-алдын алу шараларын қолданудың тактикасы мен басымдықтарын негіздеуге, халықтың денсаулық жағдайының динамикасын және оның ерекшеліктерін анықтауға мүмкіндік береді. Осыған байланысты болашақ дәрігерлерді машиналық оқытудың көмегімен медициналық статистиканың классикалық және заманауи әдістерін қолданудың теориялық негіздері мен практикалық дағдыларына үйретудің маңыздылығы өзекті болып табылады.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

- 1 Раманқұлова А.А. Биологиялық статистика. //Оқу құралы. Алматы 2015, ЖК «АҚНҰР баспасы», 100017, 212 б.
- 2 Койчубеков Б.К., Абдыкешова Д.Т., Алибиева Д.Т. Биостатистикаға кіріспе курсы. //Оқу құралы, изд.Эверо Алматы, 2014, 134 б.
- 3 Чудиновских В.Р., Каипова А.Ш., Абдикадыр Ж.Н., Баймаханбетова А.К. Медициналық - биологиялық зерттеулердегі статистикалық жорамалдарды тексеруге арналған компьютерлік бағдарламаларды қолдану // Оқу құралы. Алматы 2014. 80 б.
- 4 Трухачева Н.В. Математическая статистика в медико-биологических исследованиях с применением пакета Statistica. // Издательство «ГЭОТАР-Медиа» – Москва, 2013, 384 с.
- 5 Жижин К.С. Медицинская статистика. – Высшая школа. Феникс. Ростов- на-Дону, 2007. 160 с.
- 6 Медик В.А., Токмачев М.С., Фишман Б.Б. Статистика в медицине и биологии. //М.: Медицина, 2006, 210 с.
- 7 Трухачева Н.В. Математическая статистика в медико-биологических исследованиях с применением пакета Statistica. // Издательство «ГЭОТАР-Медиа» – Москва, 2013, 384 с.
- 8 Банержи А. Медицинская статистика понятным языком. М., Практическая медицина, 2007. 10-15 с.
- 9 Сергиенко В.И., Бондарева И.Б. «Математическая статистика в клинических исследованиях». М., «ГЭОТАР - Медиа», 2006. 304 с.
- 10 Машинное обучение и медицине. https://se.math.spbu.ru/thesis/texts/Zaharov_Roman_Vadimovich_Bachelor_Report_2016_text.pdf

References:

- 1 Ramanқыlova A.A. (2015) *Biologijalyқ statistika [Biological statistics]. Оқу қураы. Almaty 2015, ZhK «АҚНҰР баспасы», 100017, 212. (In Kazakh)*
- 2 Kojchubekov B.K., Abdykeshova D.T., Alibieva D.T. (2014) *Biostatistikaga kirispe kursy [Introductory course in biostatistics]. Оқу куралы, izd.Jevero, Almaty, 134. (In Kazakh)*
- 3 Chudinovskih V.R., Kaipova A.Sh., Abdikadyr Zh.N., Bajmahanbetova A.K. (2014) *Medicinalyқ - biologijalyқ zerteulerdegi statistikalyk zhoramaldardy tekseruge arналған komp'juterlik bagdarlamalardy қoldanu [Use of computer programs to test statistical hypotheses in medical and biological research]. Оқу қураы. Almaty, 80. (In Kazakh)*
- 4 Truhacheva N.V. (2013) *Matematicheskaja statistika v mediko-biologicheskikh issledovaniyah s primeneniem paketa Statistica [Mathematical statistics in medical and biological research with the use of the package Statistica]. Izdatel'stvo «GJeOTAR-Media», Moskva, 384. (In Russian)*
- 5 Zhizhin K.S. (2007) *Medicinskaja statistika [Medical statistics]. Vysshaja shkola. Feniks. Rostov- na-Donu, 160. (In Russian)*
- 6 Medik V.A., Tokmachev M.S., Fishman B.B. (2006) *Statistika v medicine i biologii [Statistics in medicine and biology]. M.: Medicina, 210. (In Russian)*
- 7 Truhacheva N.V. (2013) *Matematicheskaja statistika v mediko-biologicheskikh issledovaniyah s primeneniem paketa Statistica [Mathematical statistics in biomedical research using the Statistica package]. Izdatel'stvo «GJeOTAR-Media». Moskva, 384. (In Russian)*
- 8 Banerzhi A. (2007) *Medicinskaja statistika ponjatnym jazykom [Medical statistics in plain language]. M., Prakticheskaja medicina, 10-15. (In Russian)*
- 9 Sergienko V.I., Bondareva I.B. (2006) *«Matematicheskaja statistika v klinicheskikh issledovaniyah» ["Mathematical Statistics in Clinical Research"]. M., «GJeOTAR - Media», 304. (In Russian)*
- 10 *Mashinnoe obuchenie i medicine. [Machine learning and medicine]. https://se.math.spbu.ru/thesis/texts/Zaharov_Roman_Vadimovich_Bachelor_Report_2016_text.pdf*