

Калиева А.Н., Дюскалиева Г.У.,
Икрамова А.Ш.

**Биолог мамандарын ғылымға
баулуда инновациялық
техниканы пайдалану**

Мақалада жоғары педагогикалық оқу орындарында білім алатын студенттерді жаратылыстану бағытындағы ғылымдарға баулуда инновациялық техниканы пайдалану және ғылыми зерттеу нәтижелері берілген. Microvisible бағдарламасымен қамтамасыз етілген, бинокулярлы биологиялық MCX100 микроскопының құрылысы, жұмыс істеу әдістерін игере отырып, зертханалық сабақтарда пайдалану көрсетілген. Оңтүстік-Шығыс Қазақстанда өсетін Раушангүлділер тұқымдасына жататын *Agrimonia asiatica* Juz. дәрілік өсімдігінің жапырағы және тамырсабағының анатомиялық құрылысына бинокулярлы биологиялық MCX100 микроскопы арқылы зерттеулер жүргізілді. Компьютерге қосылған арнайы Microvisible бағдарламасымен *Agrimonia asiatica* Juz. дәрілік өсімдігінің жер үсті және жер асты бөлімдерінің көлденең кесінділері микросуреттерге түсіріліп, морфометрикалық өлшеулер жүргізілді. Алынған зерттеу нәтижелері болашақ мамандардың ғылыми білімін дамыту және әдістерді меңгеру, білім сапасын арттыру мақсатында оқыту үдерісінде пайдалануға негізделген.

Түйін сөздер: Жаратылыстану ғылымдары, инновация, бинокулярлы биологиялық MCX100 микроскопы, Microvisible бағдарламасы, *A. asiatica* Juz. Өсімдігі, перидерма, склеренхима, флоэма, камбий, ксилема.

Kaliyeva A.N., Dyuskaliyeva
G.U., Ikramova A.Sh.

**The usage at innovative
technology in the scientific
preparation of biologists**

In article the use of innovative techniques for natural scientific training of students in higher education. Use in the lab binocular biological microscope MCX100 specialized software Micro visible the effective. On the basis of studies of binocular biological microscope MCX100 anatomical structure of the leaves and petiole medicinal plants *Edgemap asiatica* Juz, growing on the South-East of Kazakhstan made micrograph of a cross-section of the aerial and underground parts of plants and morphological measurements. The results of the study included in the educational process for the development of scientific knowledge and methods that improve the quality of education of future specialists.

Key words: natural sciences, innovation, binocular biological microscope MCX100, plants *A.asiatica* Juz., periderm, sclerenchyma, phloem, cambium, xylem.

Калиева А.Н., Дюскалиева Г.У.,
Икрамова. А.Ш.

**Использование инновационной
техники в научной подготовке
специалистов-биологов**

В статье описано использование инновационной техники при естественно-научной подготовке студентов в высшей школе. Использование на лабораторных занятиях бинокулярного биологического микроскопа MCX100 со специализированным программным обеспечением Microvisible эффективно. На основе исследований бинокулярным биологическим микроскопом MCX100 анатомической структуры листьев и черешка лекарственного растения *Agrimonia asiatica* Juz. произрастающего на юго-востоке Казахстана, сделаны микрофотографии поперечных срезов надземной и подземной части растений и проведено морфометрическое измерение. Полученные результаты исследований включили в учебный процесс для развития научных знаний и методов, улучшения качества образования будущих специалистов.

Ключевые слова: наука и инновации, бинокулярный биологический микроскоп MCX100, Microvisible программы, растения *A.asiatica* Juz., перидерма, склеренхима, флоэма, камбий, ксилема.

**БИОЛОГ
МАМАНДАРЫН
ҒЫЛЫМҒА БАУЛУДА
ИННОВАЦИЯЛЫҚ
ТЕХНИКАНЫ
ПАЙДАЛАНУ**

Кіріспе

Қазақстан Республикасының Президенті Н. Назарбаев Жолдауында білім саласына ерекше басымдылық беріп, жастардың білім-біліктілігін жетілдіру үшін барлық жағдай «Қазақстан – 2050» Стратегиясында: Біздің жастарымыз оқуға, жаңа ғылым-білімді игеруге, жаңа машықтар алуға, білім мен технологияны күнделікті өмірде шебер де тиімді пайдалануға тиіс. Біз бұл үшін барлық мүмкіндіктерді жасап, ең қолайлы жағдайлармен қамтамасыз етуіміз керек деп, Қазақстанның алдыңғы қатарлы жоғары дамыған 30 мемлекеттің дамуына кіру үшін нақты мақсаттар жүктеген болатын [1].

Келер ұрпаққа қоғам талабына сай тәрбие мен білім беруде мұғалімдердің инновациялық іс-әрекетінің ғылыми-педагогикалық негіздерін меңгеруі маңызды мәселелердің бірі.

Биология ғылымдарының тәрбиелік мәні өте зор. Қазіргі уақытта педагогика және биологияны оқыту әдістемесінде тәрбие өте өзекті мәселе болып табылады [2]. Биология қазіргі уақытта гуманистік идеалдар мен экологиялық білім алудың негізі болып саналады, сонымен қатар жас ұрпақты салауатты өмір салтына тәрбиелеуге мүмкіндік береді. Биологиялық білім өскелең ұрпақты өмірді жоғарғы құндылық ретінде түсінуге қалыптастырады. Биологияны оқыту бұл биосфераны сақтау – тіршіліктің ғана емес, сондай-ақ адамзаттың дамуы екендігін түсінуге ықпал етеді [3].

Студент кәсіпке бейімделуде болашақ мамандығы бойынша еңбек талаптары мен ерекшеліктерін жақсы меңгеруі тиіс. Ол маман ретінде тұлғаның кәсіби қасиеттерінің қалыптасуынан, еңбек дағдыларынан көрінеді [4].

Негізгі бөлім

Қазіргі уақытта еліміздегі болып жатқан реформалар, қоғамдағы ақпараттандыру үдерісі, түрлі инновациялар білім беру саласының дамуына елеулі әсер етеді.

Жоғары оқу орнында білім беру жүйесін дамыту мәселелері, болашақ мамандарды кәсіби жетілдірудің міндеттері С.И. Архангельский, Ю.К. Бабанский, А.М. Баскакова, Ю.С. Брановский, Б.С. Гершунский, М.Е. Дуранова, Р.А. Литвак, С.Е. Ма-

тушкин, С.А. Репин, В. Савин, В.А. Сластенин, Н.Ф. Талызина, А.В. Усова, Ф.Р. Филиппова, П.И. Чернецова, Е.В. Яковлева және басқалардың еңбектерінде қарастырылған. Орта және жоғары мектептерді ақпараттандырудың маңыздылығын И.М. Бобко, Я.А. Ваграменко, А.П. Ершова, А.А. Кузнецова, В.В. Марусина, А.Г. Кушниренко, В.М. Монахова, И.В. Роберт еңбектерінде атап өтті [5].

Білім беруді дамытудың маңыздылығы жаратылыстану ғылымдары бойынша оқыту болып табылады. Қазіргі кездегі экологиялық проблемалардың көбеюі жағдайында қоршаған ортаға адамзаттың әсерін білу. «Жаратылыстану бағытына ғылыми дайындық адамның жалпы мәдениетінің ажырамас бөлігі және кәсіптік білім беру мазмұнының базалық компоненті болып табылады» [6].

Студенттерді жаратылыстану бағытында дүниетаным қағидаларын сақтау мен нығайту рухында тәрбиелеу, шығармашылық қабілеттерін іске асыру, жалпы мәдениетті қалыптастыру қажет. Жаратылыстану бағытында ғылыми білім беру жүйесін ақпараттандыру қазіргі заманғы білім беру моделінің маңызды талабы болып табылады және ізгілендіру үрдістері, инновация енгізу, білімді интеграциялау синтезделеді. Қазіргі кездегі «Білім беруді ақпараттандыру тұжырымдамасына» [7] сәйкес оқыту үдерісіне компьютерлер енгізу және төмендегідей міндеттерді біртіндеп шешу талап етіледі:

- оқу орындарында студенттердің компьютерлік сауаттылығын қамтамасыз ету;
- компьютерлік жабдықтарды пайдалануды қамтамасыз ету, пәнді жаңа әдістемелік негізде оқытуға көшу;

1996 жылы Мәскеуде өткен ЮНЕСКО-ның «Білім және информатика» атты II Халықаралық конгресінде, «Білім беру жүйесін реформалаудың барлық негізгі бағыттарына әсер ететін ең маңызды механизмдерінің бірі ақпараттандыру болып табылады» деп атап көрсетілді [8].

С.В. Буцык (2001) студенттерді оқыту-танымдық қызметінде дифференциалдық ақпараттық қабілеттерін қалыптастыру жүйесін дайындап, іске асырды. Т.Г. Везилов (2001) ақпараттық технологияларды пайдалана отырып, педагогикалық жоғары оқу орындарында оқытуды ұйымдастыру бойынша білім беру ұсыныстар пакетін дайындады. В.А. Сакулин (1999) психологиялық-педагогикалық зерттеулер мен эксперименттер жүргізе отырып, компьютерлік технологиялар саласындағы педагогикалық институттардың студенттерінің оқыту мәселесін зерттеді. А.В. Слуднов (2001) компьютерлердің

көмегімен білім беру жүйесінің педагогикалық пайдалылығын талдады [5].

Қазіргі кезеңде білім беруде компьютер негізгі екі бағыт бойынша қолданылады. Біріншіден, пәндерді оқыту және білім сапасын жақсартуда және жаңа бағдарламалық құралдарды пайдалану арқылы нәтижелерге жетуде, компьютер оқыту үдерісін жеңілдету, жеделдету, одан әрі жетілдіруге негізделген. Екіншіден, компьютер жалпы танымдық қабілеттерді дамыту яғни, өз бетінше ойлау, әртүрлі оқу міндеттерін шешу, ақпарат жинау және талдау үшін пайдаланылады. Оқу үдерісінде компьютерді пайдаланудың бірінші бағыты жеткілікті зерттеліп, білім беру технологиясы көптеген жұмыстарда сипатталған. Компьютерді пайдаланудың екінші бағыты даму сатысында, теориялық жағынан зерттеулер жүргізілуде.

Компьютерлік технологияларды пайдалануды зерттеу нәтижелерінен, болашақ мамандардың кәсіби білімінің сапасын арттыруға арналған оқу бағдарламаларын дамытуда, жаңа ақпараттық технологияларды пайдалану бағыттарына қарастыру қажет деген қорытынды жасауға болады. Компьютерлерді пайдалану жаратылыстану ғылымдары пәндерін оқытуда жаңа көзқарас қалыптастыруға мүмкіндік береді.

- білім беру үдерісінің тиімділігі;
- білім алудың негізгі мақсаты ретінде өзін-өзі дамытуға, жетілдіруге көшуді ұйымдастыру;
- еңбекте өзін-өзі ұйымдастыру және өзін-өзі бағалау дағдыларын алу;
- педагогикалық үдерісте студенттердің жеке қабілеттерін жүзеге асыру;
- студенттердің белсенділігін ынталандыру және жаратылыстануды оқыту сапасын арттыруға ықпал ету;
- болашақ мұғалімдердің ақпараттық мәдениетін дамыту.

Қазіргі кезде жоғары білікті мамандар дайындауда студенттердің ізденуіне, өз бетінше білім алуына инновациялық құралдарды пайдалану компьютер көмегімен жүзеге асырылады.

ТМД елдері мен Ресейдің көптеген жоғарғы оқу орындарында жаратылыстану ғылымдарының оқу-зертханалық базасы сараптауларынан оқу үдерісінде көбінесе ескірген зертханалық құрал-жабдықтар пайдаланылатындығы, ал студенттердің ғылыми-зерттеу жұмыстары мамандандырылған, арнайы құралдарды қажет ететіндігін көрсетті. Практика жүзінде оқу және зертханалық құрал-жабдықтар зерттеулердің белгілі бір міндетін ғана шешуге негізделген. Зертханалық, практикалық сабақтарды өткізуге арналған көпсалалы, біріктірілген құрылымды құрал-жабдықтар жоқтың қасы [9].

Білім беруді дамытудың қазіргі кездегі бағыты – оқу үдерісінде жаңа ақпараттық техникаларды пайдалану, жеделдету, компьютерді ендіру. Ақпараттық техникалар студенттерге білім алу үшін кең спектрлі мүмкіндік бере отырып, оқытушыларға оқу үдерісін сапалы жаңа деңгейге шығаруға және оқыту сапасының тиімділігін арттыруға көмектеседі. Оқу үдерісіне әртүрлі тәсілдер мен құралдарды қолдану арқылы үнемі жаңалықтар енгізіп отыру, студенттердің назарын білім игерудің қиыншылықтарынан қызықты жақтарына аударады, ынталандырады, еркіндік береді [10].

Қазіргі жоғары орындарында инновациялар студенттердің жеке талап-сұраныстарына сәйкес келуімен, интуициясының дамуына көмектесу, логикалық ойлауын дамыту, эксперимент өткізудің қауіпсіздігіне қамтамасыз ету, орасан зор перспективаларды қарастыруға мүмкіндік беруді талап ететін, тиімді оқыту ортасын құру міндеттерімен ерекшеленеді [11].

Зерттеу жұмысының мақсаты жаңа инновациялық құралды пайдалана отырып, зертханалық жұмыстардың сапасын жақсарту және студенттердің ғылымға қызығушылығын арттыру.

Зерттеу объектілері мен әдістері

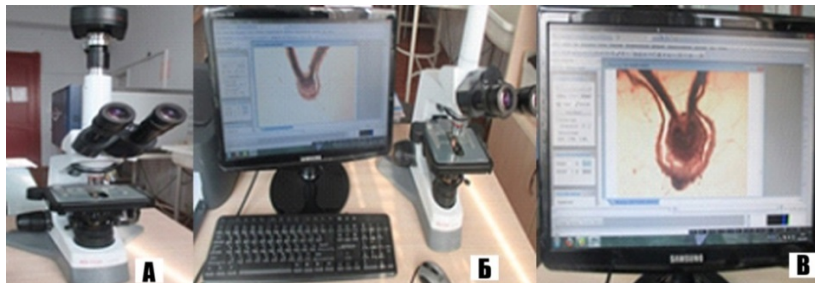
Microvisible бағдарламасымен қамтамасыз етілген бинокулярлы биологиялық МСХ100 Micros микроскопы (Австрия), МЗП-01 «Техном» (Екатеринбург) электрондық микротомы, Бутаковка шатқалында өсетін *A. asiatica* Juz. дәрілік өсімдігінің үлгілері, Страсбургер-Флеминг, М.Н. Прозина әдістемесі.

Бинокулярлы биологиялық МСХ100 микроскопы болашақ биолог мамандарына Цитология пәні бойынша төмендегідей зертханалық сабақтарда пайдалануға ұсынылады.

Тақырыбы: «Клетканы зерттеу әдістері»

Мақсаты: Бинокулярлы биологиялық МСХ100 микроскопының құрылысымен, оның бөлшектерінің қызметін білу және цитологиялық препараттарды зерттеудегі жұмыс әдісін меңгеру. Микроскоппен жалпы ұлғайтуды анықтау, үйрену, көрсеткіш қабілеттілігін, маңызын білу.

Бинокулярлы биологиялық микроскоп МСХ100 интеграцияланған бейнекамерамен, арнайы бағдарламамен, компьютерге қосылу мүмкіндігімен, «шексіздікке» (ICO Infinite) құрылған оптикамен қамтамасыз етілген оптикалық құрал (1-сурет).

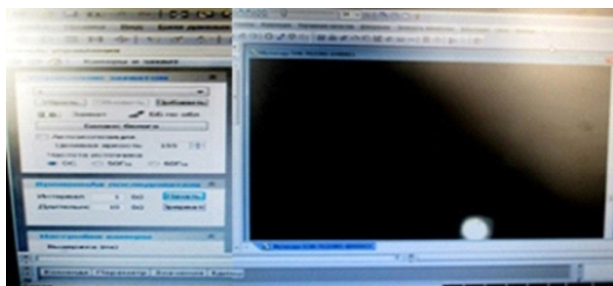


1-сурет – А – бинокулярлы биологиялық МСХ100 микроскопы,
Б – Microvisible бағдарламасымен жұмыс жағдайында,
В – компьютер экранындағы *A. asiatica* Juz. Өсімдігі жапырағының көлденең кесіндісі

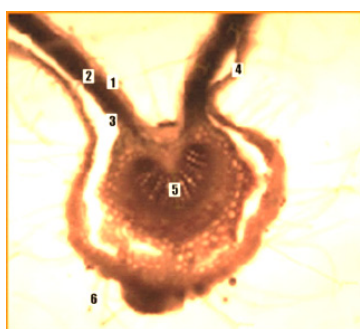
Микропрепараттар бейнесі компьютер экранына нақты уақыт бойынша көрсетіледі. Сандық және оптикалық технологиялардың комбинациясы микроскоппен зерттеулер жүргізу мүмкіндіктерін арттырады, мұрағаттау және деректер беруді жеңілдетеді. Өндіруші Micros, Австрия. Үлкейгілуі 40-тан 1600 дейін (таңдау бойынша). Визуальды аспабы – бинокулярлы Infinite айналмалы (360°) көлбеу окулярлы түтігі 30°, диоптрий бағыты ±5 дптр, қарашық арасының қашықтығы 55 – 75 мм, 2 сатылы жарық бөлу: 20%, окулярлар /80% камера немесе 100% окулярлар / 0% камера. Окулярлары – кең ауқымды EW 10x / 20 мм.

Штатив реттелетін өрістің диафрагма орнатылған, металл, отқа төзімді эмальмен боялған, негізі 270x250 мм резеңке табанды. Револьверлі құрылғысы 5-позициялы, штативке көлбеу объективтер. Объективтер жинағы ICO Infinite планохроматы: 4x/0.10, 10x/0.25, 40x/0.65*, 100x/1.25*, препаратты қорғауға арналған серпімді жақтау.

Бұл модельдегі микроскоп арнайы Micros шағын-оптикалық жүйелер үшін әзірленген Microvisible бағдарламасымен қамтамасыз етілген. Бағдарлама түсінікті интерфейс негізгі операциялық жүйелермен үйлесімді, көптеген бейне файл пішімдерін қолдайды (2-сурет).

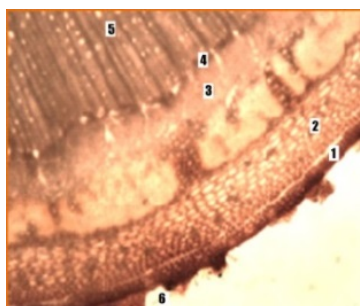


2-сурет – Компьютерге қосылған Microvisible бағдарламасының көрінісі



1– жоғарғы эпидермис, 2–бағаналы мезофилл, 3– борпылдақ мезофилл, 4–төменгі эпидермис, 5–өткізгіш шоқ, 6- түктер

3-сурет – *A. asiatica* Juz. Өсімдігі жапырағының анатомиялық құрылысы



1-перидерма, 2-склеренхима, 3-флоэма, 4-камбий, 5- ксилема

4-сурет – *A. asiatica* Juz. Өсімдігі тамырсабағының анатомиялық құрылысы

Микроскоппен жұмыс істеуге өте қолайлы, Microvisible бағдарламалық құралын пайдалану көрсеткіштер сапасы мен санын айтарлықтай арттырады.

2 зертханалық сабақ «Өсімдіктер клеткасының құрылысы»

Мақсаты: Компьютерге орнатылған арнайы Microvisible бағдарламасымен бинокулярлы биологиялық МСХ100 микроскопы арқылы интерактивті тақтаны пайдалана отырып, *A. asiatica* Juz. Өсімдігінің анатомиялық құрылысымен танысу, морфометрикалық өлшеулер жүргізу, суреттерге түсіру және оларды сақтау.

Зерттеуге теңіз деңгейінен 1700-2900 м биіктікте орналасқан Бутаковка шатқалында өсетін *A. asiatica* Juz. Өсімдіктің үлгілері алынды. Өсімдік үлгілеріне Страсбургер-Флемминг бойынша фиксация жасалынып, анатомиялық құрылысы М.Н. Прозина әдістемесі арқылы жүргізілді. Анатомиялық зерттеулер үшін жалпы қабылданған құрылымдық талдаулар әдістері бойынша уақытша препараттар даярланды [12]. Өсімдіктің жапырағы, сабағы және тамырының анатомиялық кесінділері МЗП-01 «Техном» (Екатеринбург) электрондық микротом арқылы жасалды. 1000 аса глицеринмен бекітілген уақытша және тұрақты препараттар даярланды, анатомиялық кесінділер қалыңдығы 10-15 мкм.

Қорытынды

Микроскоппен жұмыс істеуде микропрепараттың бейнесі бірден компьютер экранынан көрсетіледі. Морфометрикалық өлшеулер, микросуреттерге түсіру және оны сақтау Microvisible бағдарламасы арқылы жүзеге асырылады. *A. asiatica* Juz. Өсімдігі жапырағы және тамырсабағының көлденең кесіндісінің бинокулярлы биологиялық МСХ100 микроскопымен Microvisible бағдарламасы арқылы түсірілген микросуреттері 3-4 суреттерде көрсетілген. *A. asiatica* Juz. Өсімдігі жапырағының көлденең кесіндісінде ксилема сәулелері жақсы жетілген коллатериалды өткізгіш шоғы анық көрінеді. Төменгі эпидермисте түктер жиі орналасқан (3-сурет).

Microvisible бағдарламасы арқылы жүргізілген морфометрикалық өлшеулер нәтижелері бойынша өсімдік жапырағы өткізгіш шоқтарының ұзындығы $435,28 \pm 0,15$ мкм, ені $503,11 \pm 0,41$ мкм, бағаналы мезофилл қалыңдығы $58,82 \pm 1,63$ мкм, борпылдақ мезофилл қалыңдығы $50,73 \pm 1,07$ мкм, жоғарғы эпидермис қалыңдығы $44,85 \pm 1,09$ мкм, төменгі эпидермис қалыңдығы $40,31 \pm 1,03$ мкм, жапырақ тақтасының қалыңдығы $1031,03 \pm 0,11$ мкм.

Agrimonia asiatica Juz. Өсімдігі тамырсабағының көлденең кесіндісі дөңгелек пішінді, перидерма қабаты тығыз орналасқан клеткалардан тұрады, склеренхима жақсы көрінеді. Орталық шенбері айналмалы өткізгіш шоқты. Өткізгіш шоқта ксилема көлемі флоэмаға екі есе артық, ксилема сәулелері

жақсы дамыған. Қабық паренхимасы жақсы жетілген, безді түктер жиі орналасқан (4-сурет).

Орта есеппен алғанда өсімдік тамырсабағының перидерма қалыңдығы $105,89 \pm 1,25$ мкм, склеренхима қалыңдығы $285,55 \pm 1,81$ мкм, флоэма элементтерінің қалыңдығы $265,53 \pm 1,41$ мкм, камбий қалыңдығы $362,97 \pm 1,95$ мкм, ксилема қалыңдығы $1185,79 \pm 2,21$ мкм.

Болашақ биолог мамандарын даярлау үшін оқыту үдерісінде компьютерлік бағдарламалар-

ды қолдану тиімді болып саналады. Жаңа инновациялық техника көмегімен студенттердің білімді өз бетінше меңгеруі, қазіргі заманғы әдістерді игеруі, оқу іс-әрекетін зерделеуі жоғарылайды. Педагогикалық жоғары оқу орындарында оқыту үдерісінде болашақ биолог мамандарын ғылымға баулуда, жаңа инновациялық техникаларды пайдалану арқылы эксперименттік жұмыстардың сапасы артып, жоғары деңгейде жүзеге асырылады.

Әдебиеттер

- 1 Назарбаев Н.Ә. «Қазақстан-2050» стратегиясы қалыптасқан мемлекеттің жаңа саяси бағыты // Егемен Қазақстан, 14 желтоқсан, 2012.
- 2 Пономарева И.Н. Идеи устойчивого развития природы и общества в экологическом образовании студентов // Образование для устойчивого развития: проблемы, поиск и пути решения в педагогическом вузе. – СПб.: СПбАСЭко, 2000. – С. 23-25.
- 3 Калинин Н.А. Дисс.: Педагогическое сопровождение дополнительного эколого-биологического образования учащихся. 2004. – 222 с.
- 4 Қалымбетова Э. Кәсіпке бейімделу болашақтың бейнесін құру ретінде // Ұлт тағлымы. «Қазақстан жоғары мектебі» журналының ғылыми қосымшасы. – №3. – 2005. – 251 б.
- 5 Коурова, С.И. Дисс.: Естественно-научная подготовка будущих учителей с помощью педагогических программных средств: На примере курса «Концепции современного естествознания». Челябинск. 2004. – 193с.
- 6 Гапонцева М.Г., Гапонцев В.Т., Ткаченко Е.В., Федоров В. А. Курс «Естествознание» как интегрирующий фактор непрерывного образования // Образование и наука. – 2001. – N 3(9). – С. 3-17.
- 7 Білім беруді ақпараттандыру тұжырымдамасы. – Алматы, 1988: 3-31.
- 8 Политика в области образования и новые информационные технологии. Национальный доклад Российской Федерации на II международном конгрессе ЮНЕСКО «Образование и информатика» // Информатика и образование. 1996. – №5. – С.3-20.
- 9 Тартинова М.И., Бакибаев А.А. Инновационные образовательные технологии в сфере химического образования Томского политехнического университета // Вестник КазГосЖенПУ. Серия естествознание. Внеочередной выпуск, посвященный у Республиканскому I съезду учителей химии и биологии. 2012. № 1(40). – С.193.
- 10 Алимов А. Интербелсенді әдістерді жоғарғы оқу орындарында қолдану. – Алматы, 2009. – 97 б.
- 11 Сағындықова Э.Ә., Бисенова Л.Е. Болашақ мамандарға экологиялық білім беру негіздері. Жаратылыстану бағыты бойынша оқитын студенттерге арналған әдістемелік нұсқау. – Ақтау, 2010. – 51 б.
- 12 Прозина М.Н. Ботаническая микротехника. – М., 1960. – 208 с.

References

- 1 Nursultan Nazarbayev. «Kazakhstan-2050» Strategy for a new political direction of the country // Egemem Kazakhstan, December 14. – 2012.
- 2 Ponomareva IN. Idea of sustainable development of nature and society in the environmental education of pupils // Education for Sustainable Development: Challenges, search and solutions in pedagogical high school. – SPb.: SPbAsEko, 2000. – P. 23-25.
- 3 Kalinich NA Diss.: Pedagogical support for additional environmental and biological education students. 2004. – 222p.
- 4 Kalymbetova E. Lessons career guidance to create a picture of the future // Nat. «High School» application of the scientific journal. – №3. – 2005. – 251p.
- 5 KourovSI Diss.: Natural-scientific training of future teachers with the help of educational software: for example, the course «Concepts of modern science.» – Chelyabinsk. 2004. – 193 p.
- 6 Gapontsev MG, Gapontsev BT, Tkachenko EV, Fedorov VA Course «Natural» as an integrating factor in the continuing education // Education and Science. – 2001. – № 3 (9). – P. 3-17.
- 7 The concept of education informatization. – Almaty, 1988: 3-31.
- 8 Education policy and new information technologies. Russian Federation National Report on the II International Congress of UNESCO's «Education and Science». // Computer Science and Education. 1996 – № 5 – P.3-20.
- 9 Tartynova MI, Bakibayev AA. Innovatsionnye educational technologies in the field of chemical education of Tomsk Polytechnic University. Bulletin KazGosZhenPU. A series of natural science. Extraordinary issue devoted to the Republican in Congress I teacher of chemistry and biology. – 2012. – № 1 (40). – 193 p.
- 10 Alimov A. The use interactive methods in higher education. – Almaty, 2009.– 97 p.
- 11 Sagyndykova EA, Bissenova L.E. Framework for environmental education of future professionals. Methodological manual for students in the natural direction. – Aktau, 2010. – 51 p.
- 12 Prozina MN. Botanical Mikrotekhnik. 1960. – 208 p.