

Торайғыров университетінің  
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ  
Торайғыров университета

---

**ТОРАЙҒЫРОВ  
УНИВЕРСИТЕТІНІҢ  
ХАБАРШЫСЫ**

**ПЕДАГОГИКАЛЫҚ СЕРИЯСЫ**  
1997 ЖЫЛДАН БАСТАП ШЫҒАДЫ



**ВЕСТНИК  
ТОРАЙҒЫРОВ  
УНИВЕРСИТЕТА**

**ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ СЕРИЯ**  
ИЗДАЕТСЯ С 1997 ГОДА

ISSN 2710-2661

---

**№ 3 (2021)**

**ПАВЛОДАР**

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ**  
**Торайгыров университета**

**Педагогическая серия**  
выходит 4 раза в год

---

**СВИДЕТЕЛЬСТВО**

о постановке на переучет периодического печатного издания,  
информационного агентства и сетевого издания

№ KZ03VPY00029269

выдано

Министерством информации и коммуникаций  
Республики Казахстан

**Тематическая направленность**

публикация материалов в области педагогики,  
психологии и методики преподавания

**Подписной индекс – 76137**

<https://doi.org/10.48081/FQUO1167>

---

**Бас редакторы – главный редактор**

Бурдина Е. И.

*д.п.н., профессор*

Заместитель главного редактора

Абыкенова Д. Б., *PhD доктор*

Ответственный секретарь

Нургалиева М. Е., *PhD доктор*

**Редакция алқасы – Редакционная коллегия**

Пфейфер Н. Э.,

*д.п.н., профессор*

Жумагаева Е.,

*д.п.н., профессор*

Абибулаева А. Б.

*д.п.н., профессор*

Фоминых Н. Ю.,

*д.п.н., профессор (Россия)*

Снопкова Е. И.,

*к.п.н., профессор (Белоруссия)*

Мирза Н. В.,

*д.п.н., профессор*

Донцов А. С.,

*доктор PhD*

Шокубаева З. Ж.,

*технический редактор*

---

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели

Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов

При использовании материалов журнала ссылка на «Вестник Торайгыров университета» обязательна

<https://doi.org/10.48081/KPJL38082>

**\*М. Серік, Г. Ж. Ерланова**

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

## **ЖОҒАРЫ ӨНІМДІ ЕСЕПТЕУЛЕРДІ ЖҮЗЕГЕ АСЫРУДЫҢ ОҚУ-ӘДІСТЕМЕЛІК НЕГІЗДЕРІ**

*Бұл мақалада оқу-әдістемелік негіздерді, оларды құрастыру мен қолдану ерекшеліктері, сапасын талдау және жоғары оқу орнының оқу үдерісіне енгізуді оңтайландыру, жоғары оқу орындарында білім бағдарламаларын әдістемелік қамту, оқу-әдістемелік кешендерді құрастыру мен қолдану ерекшеліктері сияқты сұрақтарды қарастыратын бірқатар ғылыми еңбектер мен педагогикалық әдебиеттерге, сонымен қатар, жоғары өнімді есептеулерді (ЖӨЕ) оқыту жағдайы бойынша әлемдегі алдыңғы қатардағы жоғары оқу орындарының тәжірибесіне шолу жасалады. ЖӨЕ жүзеге асырудың оқу-әдістемелік қамтамасыз етілуі сипатталады. Мысал ретінде ақпараттық технология саласының болашақ мамандарын даярлауда жоғары жылдамдықты есептеулерге арналған оқу курстарының оқу-әдістемелік негіздері алынады. Сонымен бірге, оқу курсының мақсаты, оқытудың негізгі әдістемелік қамтылуы талқыланады. Оқу үдерісін ұйымдастыруда пәннің оқу-әдістемелік кешенін құру, цифрлық білім беру ресурстары мен оқу-әдістемелік құралдары туралы айтылады. Берілген тақырыптар бойынша әртүрлі әдістерді қолдану арқылы жылдам есептеулердің мысалдары келтіріліп, салыстырмалы талдау жасалады. Сол арқылы тиімді есептеу әдістері анықталады. Курсты оқу барысындағы негізгі құзыреттіліктері беріледі. Құрастырылған әдістемелік құралдарды оқу үдерісіне енгізу нәтижесі беріліп, оның тиімділігін анықтайтын эксперименттің қысқаша қорытындысы келтіріледі.*

*Кілтті сөздер:* білім, жоғары өнімді есептеулер, оқу үдерісі, оқу-әдістемелік негіздер, оқу курсы.

## **Кіріспе**

Жоғары оқу орнының негізгі міндеті – ғылым мен практиканың жетістіктері негізінде тұлғаның кәсіби қалыптасуы мен дамуына бағытталған білім беру бағдарламаларын меңгеру үшін қажетті жағдайларды жасау арқылы жоғары және жоғары оқу орнынан кейінгі білімі бар кадрларды даярлау [1].

Кейінгі кезде жоғары жылдамдықты есептеулерге деген сұраныс өсуде. Сонымен бірге осы сала бойынша маманға деген қажеттілік те көбейді. Өйткені, тиімді есептеулердің ұтымды әдістерін үйрену ақпараттық технология саласының болашақ мамандарының жоғары өнімді параллель есептеулер, суперкомпьютердегі және кластерлердегі есептеулер, тиімді алгоритмдер арқылы есептеулердің жылдамдығын жоғарылату, векторизация, кіріктірілген функцияларды және кванттық есептеулердегі тиімді алгоритмдерді қолдану арқылы есептеулердің жылдамдығын арттыру сияқты бөлімдер бойынша дағдылары мен дайындық нәтижелерінің жетілуіне септігін тигізеді.

Аталған саланың шапшаң дамуы ақпаратты жоғары жылдамдықпен өңдеу үдерісін ғана өзгертіп қоймай, сонымен бірге оны оқу үдерісіне ендіру [2] және онда жүзеге асыру үшін оқу-әдістемелік негіздерді құрастырудың қажеттілігін туындатады. Ал оқу үдерісінде жүзеге асыруда ол әдістемелік негіздер қандай болу керек, білім алуды оңтайландыру үшін оның қандай түрлерін ұсынуға болады және оқу үдерісіне енгізудің тиімділігі қандай деген сұрақтар біздің осы мақаламыздың негізгі мақсаты болмақ.

Оқу үдерісін оқу-әдістемелік қамтамасыз ету сұрақтары бірқатар ғылыми әдебиеттерде келтірілген. Айта кетсек, Г. Б. Скок, Н. И. Лыгина ғылыми жұмыстарында жұмыс бағдарламаларын жасау, оқу үдерісінің мазмұнын жобалау, жұмыс бағдарламаларының сапасын талдау [3], ал И. Н. Ишимова жұмысында жоғары оқу орындарында әдістемелік қамтамасыз етуді оңтайландыру нұсқалары [4] сияқты сұрақтар қарастырылған. Жоғары оқу орындарында білім бағдарламаларын әдістемелік қамту сапасын бағалау Н. В. Соловьева, С. В. Лексина, оқу-әдістемелік қамтамасыз етудің құзыреттіліктерді қалыптастыру үдерісіне әсері Ю. Л. Камашева, З. Ш. Аглямова еңбектерінде [5] келтірілген. Ю. М. Царапкина, А. В. Анисимова, С. А. Зиновьева, А. А. Алехина еңбектерінде цифрлы білім ортасында электронды оқу-әдістемелік кешенді құру мен қолданудың ерекшеліктері, сонымен қатар оның оқу үдерісін ұйымдастырудағы тиімді тұстары [6] туралы айтылған. Оқу-әдістемелік кешендерді құрастыру мен қолдану ерекшеліктері Ш. Т. Таубаева, С. Н. Лактионова, А. А. Булатбаева [7] жұмыстарында кездеседі.

Осы педагогикалық еңбектерді талдай келе, авторлардың көпшілігі «әдістемелік қамтамасыз ету», «оқу-әдістемелік қамтамасыз ету», «оқу-әдістемелік құжаттар мен құралдар кешені» терминдерін қолданғанын байқадық. Дегенмен де, біз өз жұмысымызда оқу-әдістемелік негіздер деп алғанды жөн көрдік.

Шет елдегі және еліміздегі алдыңғы қатарлы университеттеріндегі ЖӨЕ оқыту және курстың мазмұны бойынша бірнеше ғылыми еңбектерге келсек, курстар жүргізуді ұйымдастыру, оқу бағдарламаларын жасау және жетілдіру, суперкомпьютерлік дайындыққа қойылатын шектеулер мен оны шешу жолдары сұрақтары Neelima [8] Á. Fernández, C. Fernández, , Miguel-Dávila, J. Á., Conde, M. Á., Matellán, V. [9], Shamsi, J. A., Durrani, N. M., Kafi, N. [10] еңбектерінде кездеседі.

Елімізде Серік М., Карелхан Н., Зулпыхар Ж. еңбектерінде жоғары оқу орнында жоғары өнімді параллель есептеулер курсы Matlab ортасында оқыту үшін кластер құру және іске асыру қарастырылады [11]. Сонымен қатар параллель есептеулерді оқыту сұрақтарын Ақжалова Ә. Ж. [12], Дүйсембиев Е. Е. [13] еңбектерінен көруге болады.

Ғылыми еңбектер мен интернет көздеріндегі деректерді талдай келе, жоғары өнімді есептеулерді жоғары оқу орындарында оқыту мәселесі әлі де зерттеуді қажет ететіндігіне көз жеткізуге болады.

### **Материалдар мен әдістер**

Қазіргі оқу үдерісін ұйымдастыру үшін сапалы оқу материалдарының болуы шарт. Кейінгі оқу үдерісінде оқу-әдістемелік негіздер құрамы үйрету бағдарламалары, оқу-әдістемелік құралдар мен білім ресурстарының цифрлық түрде берілуі, яғни цифрлық білім ресурстары, білім порталдары сияқты құралдармен толықтырылған.

Оқу үдерісін оқу-әдістемелік негіздермен қамтамасыз етудің негізгі мақсаты білім алушының сапалы білім алуын ынталандыру және бәсекеге қабілетті маман даярлауды қамтамасыз ету үшін педагогтің қызметін ғылым мен білімнің жетістіктеріне байланысты жетілдіруге мүмкіндік жасау.

Оқу-әдістемелік негіздерді құрастырып және оқу үдерісіне енгізудің жемісті болуы оқытушының келесі принциптерді ұстануына байланысты болмақ [14]:

- оқытудың ғылыми принципі;
- оқу үдерісін практикалық бейімдеу принципі және теорияны практикамен байланыстыру принципі;
- оқу материалын ұсынуудың жүйелілік және бірізділік принципі;
- көрнекілік принципі;
- кері байланыс принципі.

Оқытудың ғылыми принципі. Оқытылатын курстың негізгі түпкі ойы мен практикалық мәнін нақты ұсыну және білім алушыға жеткізе білуді, сонымен қатар курс бойынша материалдарды ұсыну кезінде соңғы ғылыми жетістіктерді ескеруді қамтиды.

Оқу үдерісін практикалық бейімдеу принципі және теорияны практикамен байланыстыру принципі. Әрбір сабақтың теориялық және практикалық мәнін, байланысын түсіндіру, теорияны практика жүзінде көрсету, оқу курсының мазмұнында қолданылатын практикалық жұмыстарды соңғы жетістіктер бойынша жанартып отыру.

Оқу материалын ұсынудың жүйелілік және бірізділік принципі. Білім алушылардың жоғары жылдамдықты есептеулер бойынша білім алу, программалау технологияларының тиімді түрлерін үйрену, курсты терең меңгеру және бәсекеге қабілетті маман даярланып шығуына қажетті барлық жағдайларды жасауды қамтиды. Осы тұста кейбір курстар құрамы ЖӨЕ бойынша тақырыптармен толықты.

Көрнекілік принципі. Білімнің сапасын арттыратын және білім алушыға берілген пәнді тиімді игеруге мүмкіндік беретін көрнекілік құралдар жиынтығымен сабақты қамтамасыз ету арқылы білімін молайтуға негіз болады. Көрнекілік принципін жүзеге асыруда пән бойынша жүргізілетін дәрістер, практикалық сабақтарда цифрлық оқу ресурсы, презентациялар қолданылды.

Болашақ ақпараттық технология саласындағы мамандарды даярлауда теориялық білімдерімен қатар практикалық іскерліктері мен дағдыларын да қалыптастыру маңызды, сондықтан оқу үдерісін тиімді ұйымдастыру үшін төмендегідей оқу-әдістемелік негіздер құрастырылды:

– экспериментке қатысатын топтарда жүргізілетін курстар силлабустарының зерттелетін мәселе бойынша тақырыптармен толықтырылған нұсқалары;

– пәннің оқу-әдістемелік кешендері;

– оқу-әдістемелік нұсқаулықтары;

– цифрлық білім ресурсы.

Бұл оқу әдістемелік негіздер білім алушылардың білімдерін ұштап, практикалық дағдыларын қалыптастырады.

Цифрлық білім ресурсы, яғни білімге қажетті ақпараттың цифрлық түрде берілуі білім алушының білімге деген қызығушылығын оятып, олардың өздігінен білім алу дағдыларын қалыптастырады, оқытудың сапасы жақсарыды және кері байланыстың жылдам орнауына көмегін тигізеді.

Оқу-әдістемелік нұсқаулықтар – әдістемелік негіздердің бірі, ол жүргізілетін курстың негізгі мазмұнын құрайтындықтан, оқу үдерісін

ұйымдастыруда білім алушылардың жемісті білім алып шығуын қамтамасыз ететін негізгі құрал болып табылады. Оның негізгі құрамы мен мазмұны ЖӨЕ, оларды жүзеге асыратын технологиялар, негізгі программалық- аппараттық негіздері, жоғары жылдамдықты есептеу әдістері, дербес компьютер мен суперкомпьютерде есептеулер жүргізу технологиялары, деректерді талдаудағы тиімді есептеулер туралы білім беруді жүзеге асыратын тақырыптардан құралған дәрістер мен практикалық сабақтардан тұрады.

### **Нәтижелер мен талқылау**

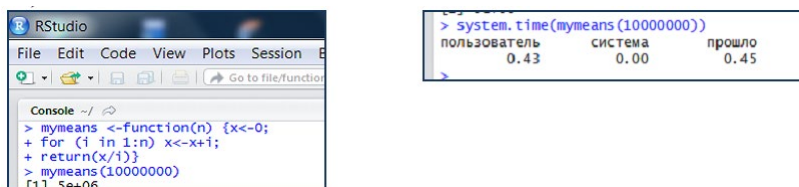
Біз зерттеуімізде жүргізілетін курстарға ендірілетін тақырыптар анықталып, курстың мазмұны жасалды. Алдымен, Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінде «Ақпараттық технологиялар» факультетіндегі «Информатика» кафедрасында магистратура мен бакалавриат бөлімінде оқытылатын курстарға талдау жасалып, кейбір курстар құрамы жоғары өнімді есептеулер бойынша тақырыптармен толықтырылып, пәндердің оқу әдістемелік кешендері мен силлабустарына өзгерістер енгізіліп, оқу үдерісіне ендірілді. Сонымен қатар, Шәкәрім университетінің «Ақпараттық жүйелер» кафедрасының кейбір оқу курстарында да осы тақырыптар бойынша сұрақтар қарастырылды. Бакалавр бөлімдерінде массивтерді сұрыптаудың жоғары өнімді әдістері және анықталған интегралды есептеудің тиімді алгоритмдері, матрицаны векторға көбейту, программаны векторизациялау бойынша жылдамдықты арттыру, ал магистратура бөлімінде берілген тақырыптармен қоса, OpenMP, Cuda, MPI технологияларын пайдаланып, есептеулер орындалып, нәтижелері салыстырылып, тиімді жылдамдық анықталды. Есептеулер Л. Н. Гумилев атындағы ЕҰУ-де орналасқан, жұмыс өнімділігі 10 тфлопсті құрайтын «Paran-bilim» суперкомпьютері, IBM Quantum Experience бұлтындағы кванттық компьютерде және дербес компьютерде орындалып, нәтижелерін салыстыру арқылы іске асырылды. «Paran-bilim» суперкомпьютерімен жұмыс үшін университет ресурстарына VPN қол жетімділік беріліп, қашықтықтан ұйымдастырылды. Есептеулер C++, Python, R тілдерінде жүргізілді.

Үлкен деректерді талдауда қолданылатын R тілінде де кіріктірілген функциялар, векторизация арқылы жылдамдығын арттыруға болатынын көрдік.

Білім алушыларға есептеудің жылдамдықтарын арттыру әдістері ретінде тиімді алгоритмдер, программа кодын векторизациялау, OpenMP, CUDA, MPI технологиялары арқылы жылдамдықты арттыру, сонымен қатар фракталдарды салуда Cuda, жадыға тікелей бейне салу әдістерін қолдану, сонымен қатар салыстыру арқылы жылдамдықты анықтау жолдары көрсетілді.

CUDA арқылы жылдамдықты арттыру бойынша қарастырылған мысалдарда мынадай нәтижелер алынды: Мандельброт жиынын бірнеше тәсілмен компьютерлік бейнесін алу көрсетілді, яғни MatLab ортасын пайдаланып, CPU-да, `gpuArray` және `gpuArray`-дың `arrayfun` функциясын қолдану арқылы 4 ядролы процессорда орындалды. Нәтижесінде, CPU-ға қарағанда `gpuArray`-да есептеу 2,5 есе, `arrayfun` функциясы арқылы есептеу 24,18 есе жылдамдықты көрсетті. Ең тиімдісі `gpuArray`-дың `arrayfun` функциясы арқылы есептеу болды.

Деректерді талдаудағы ЖӨЕ-ді R ортасында [15] жүзеге асыруға мысал келтіретін болсақ, қарапайым 1-ден  $n=10000000$  дейінгі сандардың арифметикалық ортасын R ортасында қарапайым цикл көмегімен есептеуді жүзеге асырайық. Қарапайым циклдің көмегімен құрылған арифметикалық ортаны есептеу программасының коды (1- сурет):



```

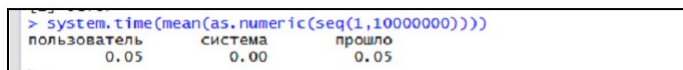
RStudio
File Edit Code View Plots Session E
Go to file/function

Console ~/ /
> mymeans <-function(n) {x<-0;
+ for (i in 1:n) x<-x+i;
+ return(x/i)}
> mymeans(10000000)
[1] 5e+06

> system.time(mymmeans(10000000))
пользователь   система   прошло
          0.43         0.00         0.45
  
```

Сурет 1 – Арифметикалық ортаны цикл көмегімен есептеу  
[авторлармен жасалған]

Келесіде кіріктірілген функция көмегімен, яғни циклды векторизацияланған код ретінде жазатын болсақ, программа коды `mean(as.numeric(seq(1,10000000))` түрінде жазылады. Программаның өнімділігін есептеу коды `system.time(mean(as.numeric(seq(1,10000000)))` арқылы есептеледі, нәтижесі келесі суретте берілген (2 – сурет):



```

> system.time(mean(as.numeric(seq(1,10000000))))
пользователь   система   прошло
          0.05         0.00         0.05
  
```

Сурет 2 – Кіріктірілген функция арқылы программаның өнімділігі  
[авторлармен жасалған]

Программа есептеулерінің уақытын салыстыратын болсақ, кіріктірілген функция көмегімен жүргізілген есептеу өнімділігі жоғары екенін байқауға болады (1-кесте).



## Кесте 1 – Жылдамдықтардың нәтижесі [авторлармен жасалған]

№	n	Цикл, sec	Кіріктірілген функция, sec	жылдамдық
1	10000000	User: 0,43 System: 0,00 Elapsed: 0,45	User: 0,05 System: 0,00 Elapsed: 0,05	8,6 есе - 9 есе
2	1000000000	User: 37,96 System: 0,00 Elapsed: 38,19	User: 4,67 System: 0,00 Elapsed: 4,66	8,13 есе - 8,20 есе
3	10000000000	User: 347,70 System: 0,11 Elapsed: 349,51	User: 45,83 System: 0,00 Elapsed: 45,94	7,59 есе - 7,61 есе

Векторизациялау арқылы программа кодын 1 жолмен ғана жаздық. Бұл бір ғана қарапайым есептің жылдамдығын арттырудың бір ғана әдісінен келтірілген көрініс.

Курсты оқу барысында білім алушы жоғары, әрі тиімді есептеулерде қолданылатын операциялық жүйелер мен файлдық жүйеде жұмыс істей білу, есептеулердің өнімділік тиімділігі мен жылдамдығын анықтай алу, тиімді алгоритмдерді анықтау және іске асыру, векторизация және кіріктірілген функцияларды қолданып, есептеулердің жылдамдығын арттыру сияқты құзыреттіліктерге ие болу керек [16].

Оқу-әдістемелік негіздерді оқу үдерісіне енгізудің тиімділігін анықтау мақсатында эксперименттік жұмыстар жүргізілді. Эксперименттік топтар ретінде Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің информатика мамандықтары студенттері және Шәкәрім университетінің ақпараттық-коммуникациялық факультетінің ақпараттық жүйелер, есептеу техникасы және бағдарламалық қамсыздандыру мамандықтарының білім алушылары алынды. Эксперименттік жұмыстарға қатысқан білім алушылар магистранттар мен бакалаврларды құрады.

Жүргізілген эксперименттік жұмыстар анықтау, қалыптастыру және қорытынды кезеңнен тұрды.

Анықтаушы эксперимент кезеңінде ЖӨЕ бойынша оқытылатын пән туралы білімін тексеру мақсатында екі топта да сауалнама жүргіздік. Сауалнама Google form көмегімен іске асырылды.

Қалыптастырушы эксперимент кезеңінде эксперименттік топтардағы студенттермен құрастырылған оқу-әдістемелік негіздерді пайдаланып, сабақтар өткізілді. Қалыптастырушы эксперимент соңында екі топта да қорытынды сауалнама алынды. Қорытынды сауалнама нәтижесі бойынша білім алушылардың білім деңгейінің біршама көтерілгенін байқадық.

### **Қорытынды**

Мақалада бірнеше мәселелер қарастырылды: оқу үдерісін оқу-әдістемелік қамтамасыз ету сұрақтары бойынша бірқатар ғылыми әдебиеттерге шолу жасалды, соның ішінде шет елдегі және еліміздегі алдыңғы қатарлы университеттерінде ЖӨЕ жүзеге асыру бойынша бірнеше ғылыми еңбектер қарастырылды; оқытуды тиімді ұйымдастыру үшін ендірілген арнайы курстар силлабустарының зерттелетін мәселе бойынша тақырыптармен толықтырылған нұсқалары, пәннің оқу-әдістемелік кешендері, оқу-әдістемелік нұсқаулықтары, цифрлық білім ресурстары құрастырылды; жоғары өнімді есептеулерді жүзеге асырудағы тиімді әдістер туралы келтірілді; есептеулерді іске асырудың аппараттық-бағдарламалық жабдықтары келтірілді; NVIDIA Cuda платформасы, векторизация, фракталдарды әдістерді қолдану арқылы жылдам есептеу тәсілдері келтірілді; есептеулерден мысалдар келтіріліп, салыстырмалы талдау жасалды.

Жоғары жылдамдықты есептеу бойынша оқыту тиімділігін анықтау мақсатында жүргізілген сауалнама нәтижелері оң нәтиже берді. Алынған нәтижелердің математикалық талдауы құрастырылған оқу-әдістемелік негіздердің және оқытудың тиімділігін көрсетті.

### **Пайдаланған деректер тізімі:**

1 Қазақстан Республикасы білім және ғылым министрінің 2018 жылғы 30 қазандағы № 595 бұйрығына 5-қосымша [Электронды ресурс] Режим доступа: <http://adilet.zan.kz/kaz/docs/V1800017657#z166>

2 **Серік, М., Серимбетов, Б. А., Ерланова, Г. Ж.** Жоғары өнімді есептеулердің қолданылу жағдайлары және оларды жоғары оқу орнының оқу үдерісіне ендіру туралы // ПМУ хабаршысы, Педагогикалық сериясы. – 2019. – № 4. – Б. 351–361.

3 **Скок, Г. Б., Лыгина, Н. И.** Как спроектировать учебный процесс по курсу: учеб. пос. – Новосибирск : НГТУ, 2006. – 74 с.

4 **Ишимова, И. Н.** Варианты оптимизации методического обеспечения образовательного процесса в вузе // Вестник ЮУрГУ. Серия «Образование. Педагогические науки». – 2014. – Т 6. – № 3. – С. 41–46.

5 **Камашева, Ю. Л., Аглямова, З. Ш.** Влияние учебно-методического обеспечения на процесс формирования компетенций // Казанский педагогический журнал. – 2014. – № 5. – С. 54–63.

6 **Царапкина, Ю. М., Анисимова, А. В., Зиновьева, С. А., Алехина, А. А.** Особенности разработки и использования электронного учебно-методического

комплекса в цифровой образовательной среде // Бизнес. Образование. Право. – 2020. – № 3(52)

7 **Таубаева, Ш. Т., Лактионова, С. Н., Булатбаева, А. А.** Новые учебники и учебно-методические комплексы как результаты прогностических исследований в дидактике: из опыта разработки и издания учебников // Вестник КазНМУ. – 2013. – № 5(2).

8 Neelima. High Performance Computing education in an Indian engineering institute. (2017) *Journal of Parallel and Distributed Computing*, 105. – P. 73–82.

9 **Fernández, Á., Fernández, C., Miguel-Dávila, J.Á., Conde, M.Á., Matellán, V.** Supercomputers to improve the performance in higher education: A review of the literature (2019). – *Computers and Education*, 128. – P. 353–364.

10 **Shamsi, J. A., Durrani, N. M., Kafi, N.** Novelties in Teaching High Performance Computing //(2015) *Proceedings – 2015 IEEE 29th International Parallel and Distributed Processing Symposium Workshops, IPDPSW 2015*. – art. no. 7284388. – P. 772–778.

11 **Serik, M. Karelkhan, N., Kultan, J., Zulpykhar, Z.** Setting up and implementation of the parallel computing cluster in higher education // *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)* 14 (06). – P. 4–17.

12 **Ақжалова, Ә. Ж.** Параллельдік есептеу: оқу куралы. – Алматы, 2004. – 105 б.

13 **Дүйсембиев, Е. Е.** Параллель есептеулер: жоғары өнімді технологиялар: оқулық / Е. Е. Дүйсембиев. – Алматы: ЖШС РПБК «Дәуір», 2011. – 270 б.

14 **Узунова, Н. С., Туляков, Ю. Т.** Основы психологии и педагогики: учеб. пос. [Электронный ресурс]. – Симферополь, 2002.

15 **Петров, С. В., Балдин, Е. М.** Анализ данных с R(III) [Электронный ресурс]. – С. 24–31. – Режим доступа: <http://inp.nsk.su/~baldin/DataAnalysis/R/R-10-hpc.pdf>

16 **Серік, М., Ерланова, Г. Ж.** Жоғары өнімді есептеулер бойынша арнайы курстың мазмұны // ҚазҰПУ хабаршысы. – 2020. – № 3(71). – Б. 229–233.

## References

1 Kazakhstan Respublikasy bilim zhane gylım ministrinin 2018 zhylygı 30 kazandagy № 595 buiryгына 5-kosymsha [Annex 5 to Order № 595 of the Minister of Education and Science of the Republic of Kazakhstan of October 30, 2018,] Retrieved from: <http://adilet.zan.kz/kaz/docs/V1800017657#z166>

2 **Serik, M., Serimbetov, B. A., Yerlanova, G. Zh.** Zhogary onimdi esepteulerdin koldanylu zhagdailary zhane olardy zhogary oku ornynyn oku uderisine endiru turaly [The condition of the application of high performance

computing and about their introduction in the educational process] // PMU khabarshysy, Pedagogikalyk seriiasy. – 2019. – № 4. – p. 351–361 [in Kazakh]

3 **Skok, G. B., Lygina, N. I.** Kak sproektirovat uchebnyi protsess po kursu [How to design the learning process for the course]: ucheb. pos. – Novosibirsk : NGTU, 2006-74 p. [in Russian]

4 **Ishimova, I. N.** Varianty optimizatsii metodicheskogo obespecheniia obrazovatel'nogo protsessa v vuze [Ways of optimization of the methodical support of educational process at university] // Vestnik IuUrGU. Seriya «Obrazovanie. Pedagogicheskie nauki». – 2014. – Т 6. – № 3. – p. 41–46 [in Russian]

5 **Kamasheva, Yu. L., Aglyamova, Z. Sh.** Vliianie uchebno-metodicheskogo obespecheniia na protsess formirovaniia kompetentsii [Influence of training and methodological support to the process of formation of competences] // Kazanskiy pedagogicheskii zhurnal. – 2014. – № 5. – p. 54–63 [in Russian]

6 **Tsarapkina, Iu. M., Anisimova, A. V., Zinoveva, S. A., Alekhina, A. A.** Osobennosti razrabotki i ispolzovaniia elektron'nogo uchebno-metodicheskogo kompleksa v tsifrovoi obrazovatel'noi srede [Features of development and use of electronic educational-methodical complex in the digital educational environment] // Biznes. Obrazovanie. Pravo. – 2020. – № 3(52) [in Russian]

7 **Taubaeva, Sh. T., Laktionova, S. N., Bulatbaeva, A. A.** Novye uchebniki i uchebno-metodicheskie komplekсы kak rezul'taty prognosticheskikh issledovaniy v didaktike: iz opyta razrabotki i izdaniia uchebnikov [New texrbooks and educational complex as a result of prognostic research didactics] // Vestnik KazNMU. – 2013. – № 5(2). [in Russian]

8 Neelima. High Performance Computing education in an Indian engineering institute. (2017). – Journal of Parallel and Distributed Computing, 105. – pp. 73–82.

9 **Fernández, Á., Fernández, C., Miguel-Dávila, J. Á., Conde, M. Á., Matellán, V.** Supercomputers to improve the performance in higher education: A review of the literature (2019). – Computers and Education, 128. – P. 353–364.

10 **Shamsi, J. A., Durrani, N. M., Kafi, N.** Novelties in Teaching High Performance Computing // (2015) Proceedings - 2015 IEEE 29th International Parallel and Distributed Processing Symposium Workshops, IPDPSW 2015, art. no. 7284388. – P. 772–778.

11 **Serik, M., Karelkhan, N., Kultan, J., Zulpykhar, Z.** Setting up and implementation of the parallel computing cluster in higher education // International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET) 14 (06). – P. 4–17.

12 **Akzhalova, A. Zh.** Paralleldik esepteu [Parallel computing]: oku kuraly. – Almaty, 2004. – 105 p. [in Kazakh]

13 **Duisembiev, E. E.** Parallel esepiteuler: zhogary onimdi tekhnologiialar [Parallel computing : high-performance technologies] : okulyk/ E. E. Duisembiev. – Almaty : ZhShS RPBK «Dauir», 2011. – 270 p. [in Kazakh]

14 **Uzunova, N. S., Tuliakov, Iu. T.** Osnovy psikhologii i pedagogiki [Fundamentals of psychology and pedagogy]: ucheb. pos. – Simferopol', 2002 [in Russian]

15 **Petrov, S. V., Baldin, E. M.** Analiz dannykh s R(III) [Data analysis with R(III)] Retrieved from: <http://inp.nsk.su/~baldin/DataAnalysis/R/R-10-hpc.pdf> [in Russian]. – p. 24-31

16 **Serik, M., Yerlanova, G. Zh.** Zhogary onimdi esepiteuler boiynsha arнай kurstyn mazmuny [Content of a special course on high performance computing] // KazuPU habarshysy. – 2020. – № 3(71). – P. 229–233 [in Kazakh]

Материал 09.09.21 баспаға түсті.

\*М. Серік, Г. Ж. Ерланова

Евразийский национальный университет имени Л. Н. Гумилева,

Республика Казахстан, г. Нур-Султан.

Материал поступил в редакцию 09.09.21.

## **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РЕАЛИЗАЦИИ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ**

*В данной статье дается обзор ряда научных трудов и педагогической литературы, в которых рассматриваются такие вопросы, как учебно-методические основы, особенности их составления и применения, анализ качества и оптимизация внедрения в учебный процесс вуза, методическое обеспечение образовательных программ в высших учебных заведениях, особенности составления и применения учебно-методических комплексов, а также опыт ведущих вузов мира по условиям обучения высокопроизводительным вычислениям (ВПВ). Описываются учебно-методические основы осуществления высокопроизводительных вычислений. В качестве примера взяты учебно-методические основы учебных курсов по высокопроизводительным вычислениям при подготовке будущих специалистов в области информационных технологий. Обсуждаются цели, основные методические основы обучения по высокопроизводительным вычислениям. Рассказываются о создании учебно-методического комплекса дисциплины, цифровых*

*образовательных ресурсах и учебно-методических пособиях. По заданным темам приводятся примеры высокопроизводительных вычислений с использованием различных методов и сравнительный анализ. Тем самым определяются эффективные методы расчета. Приводятся основные компетенции при изучении курса, результаты внедрения разработанных учебно-методических основ в учебный процесс и краткие итоги эксперимента, определяющие его эффективность.*

*Ключевые слова: образование, высокопроизводительные вычисления, учебный процесс, учебно-методические основы, учебный курс.*

*\*M. Serik, G. Zh. Yerlanova*

L. N. Gumilyov Eurasian National University,  
Republic of Kazakhstan, Nur-Sultan.

Material received on 09.09.21.

## **EDUCATIONAL AND METHODOLOGICAL FOUNDATIONS OF THE IMPLEMENTATION OF HIGH PERFORMANCE COMPUTING**

*This article provides an overview of a number of scientific works and pedagogical literature, which consider such issues as educational and methodological foundations, features of their compilation and application, quality analysis and optimization of implementation in the educational process of the university, methodological support of educational programs in higher education, features of the compilation and application of educational and methodological complexes, as well as the experience of leading universities in the world on the conditions of training in high-performance computing (HPC). The article describes the educational and methodological foundations of high-performance computing. As an example, the educational and methodological foundations of training courses on high-performance computing in the preparation of future specialists in the field of information technology are taken. The objectives and the main methodological bases of training in high-performance computing are discussed. The article describes the creation of an educational and methodological complex of the discipline, digital educational resources and tutorials. Examples of high-performance computing using various methods and comparative analysis are given on the given topics. This determines the effective calculation methods. The*

*main competencies in the course study, the results of the implementation of the developed educational and methodological foundations in the educational process and the brief results of the experiment that determine its effectiveness are presented.*

*Keywords: education, high-performance computing, educational process, educational and methodological bases, training course.*

Теруге 09.09.2021 ж. жіберілді. Басуға 30.09.2021 ж. қол қойылды.

Электронды баспа

4,31 Мб RAM

Шартты баспа табағы 28,0.

Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.

Компьютерде беттеген З. С. Исакова

Корректоры: А. Р. Омарова

Тапсырыс № 3810

Сдано в набор 09.09.2021 г. Подписано в печать 30.09.2021 г.

Электронное издание

4,31 Мб RAM

Усл.п.л. 28,0. Тираж 300 экз. Цена договорная.

Компьютерная верстка З. С. Исакова

Корректор: А. Р. Омарова

Заказ № 3810

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

8 (7182) 67-36-69

e-mail: kereku@tou.edu.kz

pedagogic-vestnik.tou.edu.kz