

УДК 51:378.147:656.61.052

Кліндухова В. М., Присяжнюк А. О.
Київська державна академія водного транспорту
імені гетьмана П. Конашевича-Сагайдачного

ДЕЯКІ ВИКОРИСТАННЯ ІКТ ПІД ЧАС НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ СТУДЕНТІВ МОРСЬКИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Високий рівень математичної культури студентів морських спеціальностей є одним із показників якості вищої освіти моряків. Він забезпечується багатьма чинниками. Один з них - організація квазіпрофесійної діяльності студентів. Під нею розуміють навчально-пізнавальну діяльність студентів, що моделює математичний аспект їх майбутньої професії. Така діяльність потребує доцільного та виваженого використання інформаційно-комунікаційних технологій, а також інтенсифікації навчально-виховного процесу. Під останньою розуміємо розширення та поглиблення загального та професійного світогляду майбутніх фахівців без збільшення тривалості навчання. Практично це досягається реалізацією комплексу заходів, спрямованих на поліпшення якості викладання. У першу чергу, він передбачає більш ретельний підбір навчального матеріалу відповідного сучасному стану науки, техніки, виробництва та культури. Сучасні бази даних, що знаходяться у вільному доступі, зокрема Євростат, можуть і повинні надати відповідний конкретний матеріал, якого часто так бракує викладачам під час спроб організації навчання математики у контексті вищенаведених тверджень.

Ключові слова: вища освіта моряків, математична підготовка студентів морських спеціальностей, інформаційно-комунікаційні технології, бази даних.

Математика є мовою морських інженерних досліджень та розрахунків. Без якісного рівня математичної освіти опанування студентами морських спеціальностей дисциплінами циклу природничо-наукової, професійної та практичної підготовки є неможливим. Доцільне та виважене використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) під час навчання математики дає значний педагогічний ефект, полегшуючи, розширюючи і поглиблюючи вивчення і розуміння методів математики на відповідних рівнях [3, с. 5].

Аналіз еволюційного розвитку та впровадження ІКТ в освіту, зокрема і математичну, здійснювали І. Воротникова, В. Гриценко, М. Жалдак, І. Кондратенко, В. Кухаренко, О. Майборода, А. Манако, Н. Морзе, О. Співаковський, Ю. Рамський, С. Раков, Ю. Триус, А. Ундозерова, Г. Яруліна та інші вчені.

Сьогодні розроблено вже значну кількість програмних засобів, використання яких дозволяє розв'язувати за допомогою комп'ютера досить широке коло математичних задач різних рівнів складності. Це такі програмні засоби як *Derive*, *Gran*, *DG*, *GeoGebra*, *Cabri*, *Maple*, *The Geometer's Sketchpad*, *Mathematika*, *MathLab*, *Maxima*, *Numeri*, *Reduce*, *Statgraph* та багато інших. Причому одні з них орієнтовані на фахівців досить високої кваліфікації в галузі математики, інші – на студентів вузів, які лише почали вивчати основи вищої математики. Однак, як стверджують сучасні дослідники, основна частина українських викладачів математики під час свого навчання не знайомились з математичними програмами, а з інформаційними технологіями стикались на рівні користувачів *Інтернет* та офісних програм *Word*, *Excel* та *Power Point* [5, с. 110]. Тому, саме такий досвід використання ІКТ вони продовжують запроваджувати і у власну професійну діяльність. Проте, навіть таке "бідне та обмежене" використання ІКТ може значно збагатити, як якість математичної підготовки студентів, так і їх загальний світогляд. Під якістю освіти, згідно із Законом України "Про вищу освіту", будемо розуміти основний продукт діяльності системи вищої освіти – сукупність певних світоглядних, поведінкових і професійно значущих властивостей

та характеристик випускника ВНЗ, що обумовлюють його здатність задовольняти як особистісні духовні і матеріальні потреби, так і потреби суспільства. Для студентів морських спеціальностей питання щодо якості освіти набувають особливої значущості у контексті імплементації України у європейський та світовий морський та освітній простір.

Можливість провести необхідний чисельний експеримент, швидко виконати потрібні обчислення чи графічні побудови, перевірити ту чи іншу гіпотезу, випробувати той чи інший метод розв'язування задачі, вміти проаналізувати і пояснити результати, отримані за допомогою комп'ютера, мають надзвичайне значення при вивченні методів математики [3, с. 5]. Під час навчання математичних дисциплін часто бракує реальних експериментальних даних для демонстрації практичного використання того чи іншого математичного методу чи математичної моделі. За таких умов іноді буває важко зацікавити студентів-моряків, особливо на молодших курсах, коли неможливо якісно продемонструвати практичну значущість математики в межах вивчення дисциплін професійної підготовки. З однієї сторони, студенти молодших курсів не володіють у достатньому обсязі знаннями профільних предметів, що дають змогу переконливо показати зв'язок математики з майбутньою професією. З іншої сторони, щоб показати студентові роль математики в професійній діяльності викладач не лише повинен мати великий педагогічний досвід, а й добре розбиратися у майбутній професії студента. Погодьтеся, це далеко не завжди можливо. За словами К. В. Власенко, *найти оптимальне співвідношення фундаментальності й професійної спрямованості навчання математики є сьогодні непростим науково-методичним завданням. Одним із шляхів, йдучи яким можна наблизитись до його розв'язування, є інтенсифікація навчально-виховного процесу та професійна спрямованість навчання математики. При цьому важливо, що професійна спрямованість навчання математики має на увазі організацію *квazіпрофесійної діяльності* студента: навчально-пізнавальної діяльності, що *моделює математичний аспект його майбутньої роботи* [2, с. 42]. А під інтенсифікацією навчально-виховного процесу варто розуміти поглиблення знань про досліджуваний предмет, розширення світогляду майбутніх фахівців без збільшення тривалості навчання, що практично являє собою комплекс заходів, спрямованих на поліпшення якості викладання, який досягається, в першу чергу, *більш ретельним підбором навчального матеріалу відповідного сучасному стану науки, техніки, виробництва, культури й особливо перспективам їхнього розвитку* [4]. Використання бази даних Євростат дозволяє певним чином на окремих етапах навчання сприяти і організації *квazіпрофесійної діяльності*, і інтенсифікації навчання математики.*

Євростат (Eurostat) – статистична служба Європейського союзу (ЄС), яка займається збором статистичної інформації по країнам-членам ЄС і гармонізацією статистичних методів, що використовуються цими країнами. Євростат не займається безпосередньо збором статистичних даних. Ця робота виконується статистичними службами країн. Зібрана національними службами інформація опрацьовується Євростат, приводиться до єдиних стандартів та публікується. Євростат тісно співпрацює з національними службами статистики країн ЄС з метою вироблення єдиних статистичних стандартів [1]. Євростат пропонує цілий ряд важливих та цікавих даних, які сектор освіти (як і державні органи, підприємства, журналісти) може використати для своєї роботи.

Наведемо деякі приклади задач. Нижченаведені задачі ми пропонуємо для розв'язування студентам-бакалаврам денної та заочної форми навчання напряму підготовки “Морський та річковий транспорт” (професійне спрямування “Судноводіння” та “Експлуатація суднових енергетичних установок”) під час вивчення курсу “Вища математика”.

Задача 1. (Елементи лінійної алгебри. Матриці). За допомогою бази даних Євростат, а також основної формули економетричного аналізу $B = (X^T X)^{-1} (X^T Y)$ визначити параметри лінійної регресійної моделі $y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_3 x_3$ залежності вантажних перевезень внутрішніми водними шляхами (ВВШ) 27 країн Євросоюзу (y , тис. т) від обсягів вантажоперевезень трьох довільно узятих країн (x_i ($i = \overline{1,3}$), (тис. т))

Коментарі до розв'язування задачі. Студенти, звертаючись за посиланням <http://appsso.eurostat.ec.europa> до бази даних Євростат, отримують необхідну інформацію.

У якості “трьох довільно узятих країн” обираємо країни, яким належить біля 80% обсягів вантажоперевезень ВВШ у Європейському союзі. Мова йде про Німеччину, Нідерланди та Бельгію. Вказані країни називають країнами із цілорічно і ефективно функціонуючими суднохідними шляхами. Для побудови моделі залежності оберемо часовий проміжок 2007–2014 рр.

Таким чином матриці, що задіяні у формулі $B = (X^T X)^{-1} (X^T Y)$ матимуть вигляд:

$$X = \begin{pmatrix} 1 & 248966 & 134647 & 352615 \\ 1 & 245674 & 130350 & 344797 \\ 1 & 203868 & 108243 & 271495 \\ 1 & 229607 & 161594 & 346901 \\ 1 & 221966 & 172906 & 345469 \\ 1 & 223170 & 190288 & 350069 \\ 1 & 226864 & 187404 & 356062 \\ 1 & 228489 & 190303 & 366326 \end{pmatrix} \quad Y = \begin{pmatrix} 520971 \\ 509458 \\ 420998 \\ 524760 \\ 520976 \\ 526089 \\ 527865 \\ 545312 \end{pmatrix}$$

За допомогою програмного засобу MS Excel (або будь-якої іншої програми) студенти виконують усі необхідні операції (транспонування та множення матриць, а також знаходження оберненої матриці), отримують матрицю B та відповідне шукане рівняння залежності:

$$y = 137538,1 - 0,78x_1 - 0,24x_2 + 1,73x_3$$

Аналогічну задачу можна сформулювати і для морських перевезень, а також для багатьох інших економічних європейських показників, що представлені у базі даних Євростат.

Під час розв'язування задачі студентам доцільно повідомити, що регресія, яку часто називають також стохастичною залежністю, встановлює залежність однієї випадкової змінної від інших випадкових змінних. Існує принципова різниця між функціональною залежністю та регресією. По-перше, при функціональній залежності аргументи повністю визначають значення функції. По-друге, при функціональній залежності функція може мати обернену до неї функцію. Функція регресії цими властивостями не володіє. Стохастична залежність передбачає, що для заданого значення аргументу можна вказати ряд значень функції, що випадково розсіяні на деякому інтервалі.

Пропонуючи для розв'язання студентам подібні задачі, на нашу думку, краще утриматись від аналізу отриманих регресійних моделей. Це пов'язано з цілою низкою причин як математичного, так і соціально-економічного характеру. Наведемо деякі з них:

– доля внутрішнього водного транспорту у загальних перевезеннях значною мірою різниться в різних країнах через сильний вплив національних транспортних стратегій, економічних і географічних факторів;

– світова рецесія 2008–2009 рр. призвела до значного падіння в міжнародній торгівлі та виробництві, зокрема вплинула і на судноплавство, морські перевезення та перевезення ВВШ;

– як показали дослідження сучасних фахівців, опис економічних процесів за допомогою одного рівняння регресії є недостатнім через багатогранність переплетінь причин та наслідків, неконтрольованість чи неврахування певних факторів, похибки вимірювань тощо. Для більш адекватного відображення багатосторонніх реальних взаємовідносин в економічних процесах необхідно використовувати систему регресійних рівнянь;

– розв’язуючи задачі економетричного характеру (подібні до тих, що наведені вище) у курсі вищої математики ми не проводили (хоча це необхідно) попереднього аналізу даних. Зокрема, не було проведено попереднього аналізу даних щодо їх порівнянності (російською “сопоставимости”), однорідності, стійкості та мультиколінеарності. Нагадаємо, що під мультиколінеарністю у курсі економетрії розуміють явище, при якому факторні показники впливають не лише на результат, а взаємодіють між собою. Для того, щоб позбавились мультиколінеарності, потрібно збільшити число спостережень або використати додаткову інформацію про економічний зміст зв’язків між факторами.

Задача 2. (Диференціальне числення функцій багатьох змінних. Деякі застосування частинних похідних. Метод найменших квадратів). Використовуючи базу даних Євростат, а також будь-який із програмних засобів, побудувати лінійні тренд-функції розвитку морських вантажних перевезень та перевезень ВВШ у трьох довільно узятих країнах за 2003–2014 рр. (нагадаємо, що під поняттям тренд (від англ. *trend* – загальна спрямованість, тенденція) розуміють стійку зміну процесу, що спостерігається, і яка дає підстави для прогнозування).

Коментарі до розв’язування задачі. Для прикладу обираємо ті ж країни, що і у попередній задачі: Німеччину, Нідерланди та Бельгію. Студенти, звертаючись за посиланням <http://appsso.eurostat.ec.europa> до бази даних Євростат, отримують необхідну інформацію. За допомогою програмного засобу MS Excel (або будь-якої іншої програми) студенти будують точкову діаграму та відповідні лінійні регресійно-кореляційні моделі (рис. 1). Виведення на поле діаграми не лише рівняння гіпотетико-апроксиматичної лінійної функції, а і показника точності кореляційного зв’язку R^2 (в літературних джерелах цей показник називають або величина достовірності апроксимації, або коефіцієнт детермінації, або квадрат коефіцієнта кореляції) дозволяє зробити висновки щодо щільності кореляційного зв’язку даних. При цьому студентам доцільно повідомити орієнтовну шкалу, за якою здійснюється оцінка щільності зв’язку між результуючим показником (y) та факторною ознакою (x). Висновки щодо помірності (для Нідерландів та Бельгії) та слабкості (для Німеччини) кореляційного зв’язку, свідчать про те, що запропонована умовою задачі лінійна тренд-функція не є вдалою гіпотезою. На це слід звернути увагу студентів. Однак використання ІКТ дозволяє швидко змінити вигляд тренд-функції (або на квадратичну, або на логарифмічну, або на експоненціальну), проаналізувати отриманий результат та зробити висновки. Також доцільно навести приклади аналогічних задач у яких лінійна тренд-функція є вдалішою моделлю (задача 3).

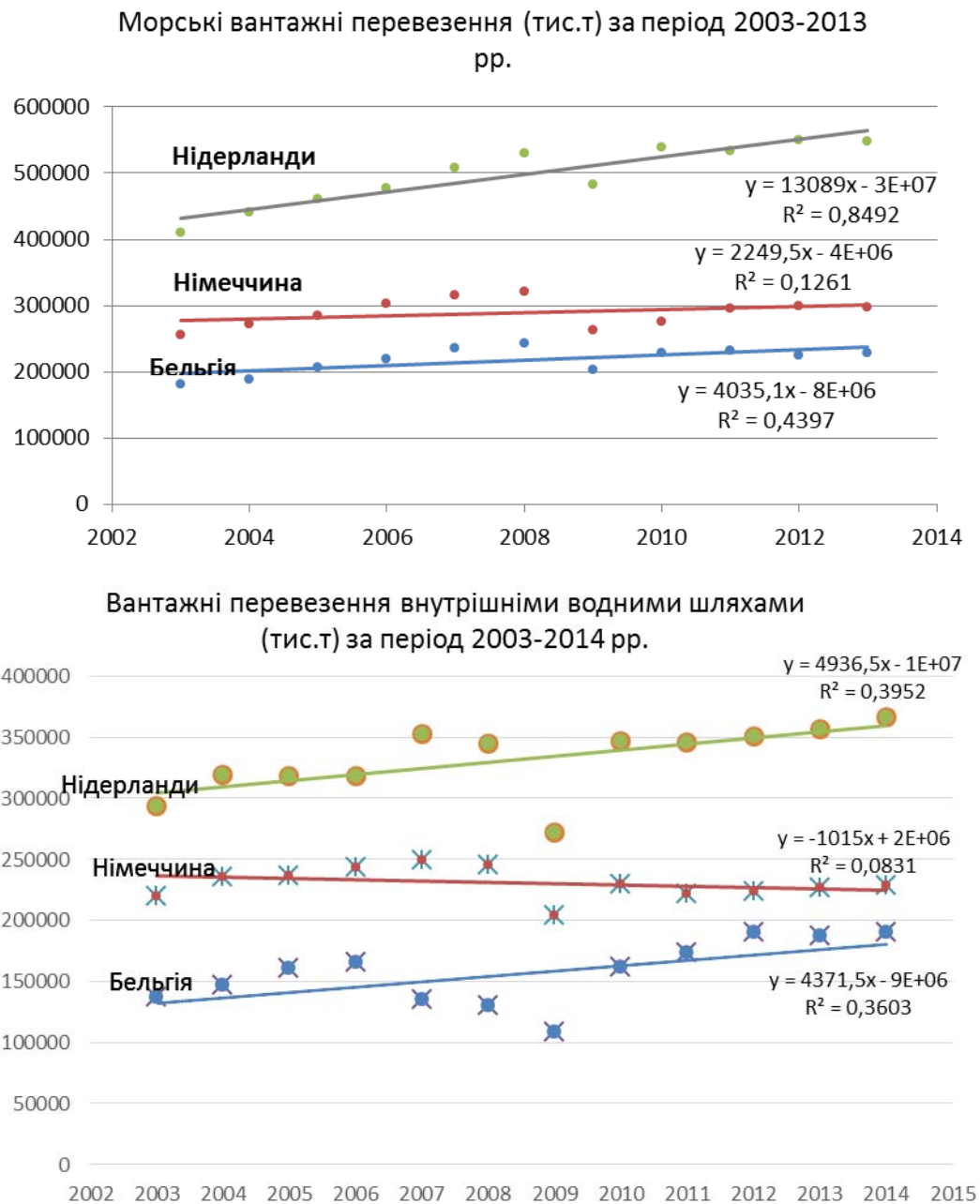
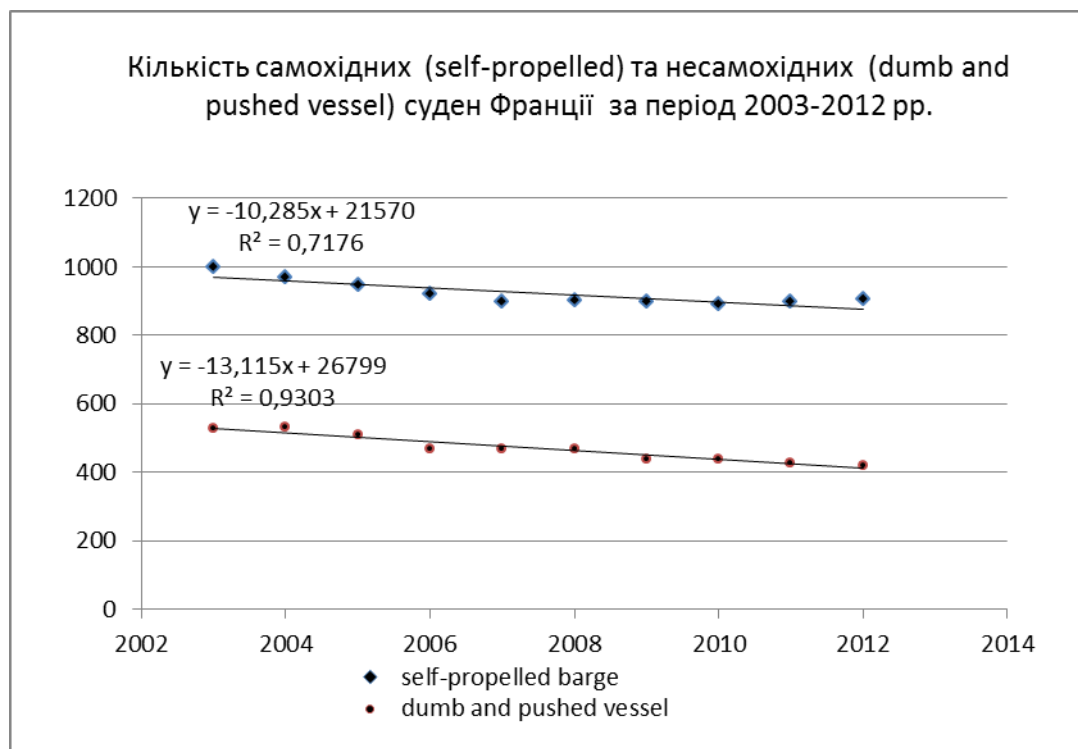


Рис. 1. Тренд-функції до задачі 2

Задача 3. Використовуючи базу даних Євростат побудувати лінійні тренд-функції кількості самохідних (*self-propelled barge*) та несамохідних (*dumb and pushed vessel*) суден за період 2003–2012 рр. для однієї із європейських країн.

Загалом, пропонуючи для розв’язування студентам подібні задачі, слід мати на увазі, що для вибору тренд-функції необхідно володіти інформацією про можливі тенденції та характерні особливості розвитку процесу, а також про те, які аналітичні вирази взагалі здатні відображати ці тенденції та характерні риси. Якщо ж відповідні відомості та уявлення відсутні, то тренд-функцію визначають шляхом “візуального впізнання” аналітичного виразу за формою розміщення дискретного набору даних кореляційного поля.



У якості висновку зауважимо, що Євростат проводить політику заохочення безкоштовного повторного використання його даних як з комерційною, так і не з комерційною метою. Використання ІКТ загалом, і бази даних Євростат зокрема, під час навчання математики дає наочні уявлення про поняття, що вивчаються, дозволяє досить глибоко проникнути в сутність досліджуваного явища, неформально розв'язувати задачу. При цьому на передній план виступає з'ясування проблеми, постановка задачі, розробка відповідної математичної моделі, матеріальна інтерпретація отриманих за допомогою комп'ютера результатів.

Використана література:

1. База даних – Євростат. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://appsso.eurostat.ec.europa.eu>
2. *Власенко К. В.* Теоретичні й методичні аспекти навчання вищої математики з використанням інформаційних технологій в інженерній машинобудівній школі : монографія / К. В. Власенко. – Донецьк : “Ноулідж” (донецьке відділення), 2011. – 410 с.
3. *Жалдак М. І.* Математика з комп'ютером : посібник для вчителів / М. І. Жалдак, Ю. В. Горошко, Є. Ф. Вінниченко. – 2-ге вид. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2009. – 282 с.
4. *Околетов О. П.* Теория и практика интенсификации процесса обучения в вузе : дис. ... докт. пед. наук: 13.00.01 / Олег Петрович Околетов. – М. : РГБ, 1994. – 304 с.
5. *Семеніхіна О. В.* Програми динамічної математики у контексті роботи сучасного вчителя: результати педагогічного експерименту / О. В. Семеніхіна, М. П. Друшляк // Інформаційні технології в освіті. – 2015. – № 22. – С. 109-119.

References:

1. Baza danykh – Yevrostat. – [Elektronnyy resurs]. – Rezhym dostupu : <http://appsso.eurostat.ec.europa.eu>
2. *Vlasenko K. V.* Teoretychni y metodychni aspekty navchannya vyshchoyi matematyky z vykorystannyam informatsiynykh tekhnolohiy v inzhenerniy mashynobudivniy shkoli : monohrafiya / K. V. Vlasenko. – Donets'k : “Noulidzh” (donets'ke viddilennya), 2011. – 410 s.
3. *Zhaldak M. I.* Matematyka z komp'yuterom. Posibnyk dlya vchyteliv / M. I. Zhaldak, Yu. V. Horoshko, Ye. F. Vinnychenko. – 2-he vyd. –K. : NPU imeni M. P. Drahomanova, 2009. – 282 s.

4. *Okoletov O. P.* Teoryya y praktyka yntensyfykatsyy protsessa obuchenyua v vuze : dys. ... dokt. ped. nauk: 13.00.01 / Oleh Petrovych Okoletov. – M. : RHB, 1994. – 304 s.
5. *Semenikhina O. V.* Prohramy dynamichnoyi matematyky u konteksti roboty suchasnoho vchytelya: rezul'taty pedahohichnoho eksperymentu / O. V. Semenikhina, M. P. Drushlyak // Informatsiyni tekhnolohiyi v osviti. – 2015. – #22. – S. 109-119.

Клиндухова В. Н., Присяжнюк А. А. Некоторые использования ИКТ в процессе обучения математики студентов морских специальностей.

Высокий уровень математической культуры студентов морских специальностей является одним из показателей качества высшего образования моряков. Он обеспечивается многими факторами. Одним из них является организация квазипрофессиональной деятельности студентов. Под данным понятием понимают учебно-познавательную деятельность студентов, которая моделирует математический аспект их будущей профессии. Такая деятельность, как правило, предусматривает целесообразное использование информационно-коммуникационных технологий, а также интенсификацию учебно-воспитательного процесса. Под интенсификацией учебно-воспитательного процесса современные ученые понимают расширение общего и профессионального кругозора будущих специалистов, повышение качества их образования без увеличения длительности обучения. На практике это представляет собой реализацию комплекса методов, форм и средств обучения, которые направлены на улучшение качества преподавания. При этом предусматривается более тщательный подбор учебного материала. Основное требование: он должен иметь отношение в будущей профессии студентов и соответствовать современному состоянию науки, техники, производства и культуры, а также перспективам их дальнейшего развития. Современные базы данных, которые находятся в свободном доступе (в частности Евростат), могут и должны найти свое место в процессе обучения математики. Именно они способны ликвидировать дефицит конкретного практического материала, который так часто наблюдается преподавателями во время попыток организовать обучение математики в контексте вышеизложенных утверждений.

Ключевые слова: высшее образование моряков, математическая подготовка студентов морских специальностей, информационно-коммуникационные технологии, базы данных.

Klindukhova V., Prisyazhnyuk A. Some use of ICT in learning mathematics of students of marine specialties.

The high level of mathematical culture of students of maritime professions is one of the indicators of quality of higher education sailors. It is provided by many factors. One of them is kvaziprofesiyanoi organization of students. During her understand educational and cognitive activity of students simulating mathematical aspect of their future profession. This activity requires purposeful and prudent use of ICT and the intensification of the educational process. Under the latter understand the broadening and deepening of general and professional outlook of future specialists without increasing of the training period. In practice this is achieved by implementing a set of measures aimed at improving the quality of teaching. Primarily it involves a careful selection of educational material relevant to the current state of science, technology, production and culture. Modern databases that are publicly available, in particular Eurostat, can and should provide the appropriate practical material, which is often so lacking of the teachers by trying organization of teaching mathematics in the context of the above statements.

Keywords: higher education sailors mathematical preparation of students of maritime professions, ICT, database.