Promising drastic changes in this direction can be achieved by implementing a strategy for the implementation of SMART-technologies, which will provide a new quality of training specialists, a forward-looking general civilization development of the human with a new thinking oriented towards the future. Given this, based on the SMART-approach, we developed an algorithm for student work with an educational course and self-improvement information algorithm that are components of electronic educational resources and can be implemented in SMART-complexes of educational disciplines.
Keywords: *SMART-education, SMART-systems, SMART-technologies, electronic educational resources, educational technology, self-improving information algorithm, module builder, metadiscipline.*

DOI 10.31392/NPU-nc.series2.2018.20(27).08
УДК: 378:[37.011.3-051:53]:519.2

Т.Г. Крамаренко
кандидат педагогічних наук, доцент
Криворізький державний педагогічний університет

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПІДХОДУ У НАВЧАННІ ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ ТА МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ

Анотація. *У статті розглядаються проблеми створення комп'ютерно-орієнтованого освітнього середовища. Розкриваються можливості використання комбінованого навчання для забезпечення компетентнісного підходу на прикладі навчальної дисципліни «Теорія ймовірностей та математична статистика». Запропоновано низку професійно спрямованих завдань для підготовки майбутніх учителів фізики.*
Ключові слова: *теорія ймовірностей, математична статистика, математична компетентність, комбіноване навчання.*

Актуальність дослідження. Теорія ймовірностей та математична статистика займає важливе місце у прикладній діяльності сучасного спеціаліста з природничо-математичною освітою. Зокрема, без уявлень про стохастичні процеси, розуміння законів розподілу ймовірностей на множинах значень випадкових величин, закону великих чисел тощо неможлива продуктивна підготовка до діяльності майбутнього вчителя фізики.

Перехід до компетентнісної парадигми освіти передбачає зростання частки самостійної та індивідуальної роботи студентів, вимагає посилення фундаментальної підготовки майбутніх учителів, удосконалення методики навчання математики, зокрема через запровадження комбінованого (змішаного) навчання. У результаті реалізації моделі комбінованого навчання студенти мають набувати достатніх та високих рівнів математичних компетентностей.

Аналіз досліджень і публікацій. Проблеми застосування дистанційних, хмарних технологій та комбінованого (змішаного) навчання у ВНЗ в Україні висвітлювалися у роботах М.І. Жалдака, В.М. Кухаренка, Н.В. Морзе, М. В. Попель, С. О. Семерікова [1], А. М. Стрюка [1], Ю. В. Триуса та ін. В процесі даного дослідження здійснено огляд напрямів впровадження зарубіжними науковцями мобільного навчання як інноваційного напряму підготовки та перепідготовки вчителів [2]. Зокрема, Inge Ignatia de Waard є дослідником в галузі mLearning і приділяє значну увагу організації масових відкритих онлайн-курсів, проблемам змісту навчання з використанням сучасних інформаційно-комунікаційних технологій. Christian Glahn спеціалізується на мобільних технологіях навчання і наукових дослідженнях. Helen Crompton значну увагу приділяє mLearning з акцентом на контекстно-залежне повсюдне навчання, на особистісно-орієнтовану педагогіку.

Комбіноване навчання – це навчання з педагогічно виваженим, гармонійним поєднанням технологій традиційного, електронного, дистанційного та мобільного навчання, спрямоване на інтеграцію аудиторного та позааудиторного навчання [1].

Як зазначає А. М. Стрюк, заслуговує на увагу широко розповсюджена 5-етапна модель проектування систем навчання: аналіз – визначення цілей навчання і завдання; власне проектування; розробка моделі, її реалізація та здійснення оцінювання ефективності розробленої моделі. Привабливим також є підхід до проектування комбінованого навчання, який може опиратися на чотири конструкти – педагогіку, технологічні пристрої, контекст і соціальну взаємодію [2]. На зазначені вище моделі доцільно опиратися, проектуючи комбіноване навчання теорії ймовірностей та математичної статистики.

Проблеми компентентнісного підходу в освіті, зокрема, набування майбутніми учителями математичних компетентностей, досліджували в Україні А. М. Капіносов [3], С.А. Раков [4], Ю. В. Триус та інші науковці. Сучасна модель компетентнісного предметного навчання є моделлю навчання, у якому органічно поєднуються предметно-знаннєвий, особистісний та діяльнісний складники. Математична компетентність розглядається як обізнаність, на основі якої формується особиста здатність (особистісна якість), в якій інтегруються такі складові: змістово-інтелектуальна (знає і розуміє), рефлексивно-діяльнісна (уміє і застосовує) та мотиваційно-ціннісна (виявляє ставлення і оцінює).

Складники системи математичних предметних компетентностей (понятійної, алгоритмічної, дослідницької) доцільно розглядати за схемою, запропонованою А. В. Хуторським: 1) типи і сфери компетентностей; 2) предметні знання та уміння; 4) досвід пізнавальної діяльності; 5) спосіб діяльності; 6) смислові орієнтації цінностей; 7) рівні сформованості компетентностей [3]. Разом з тим доцільно виокремлювати три рівні сформованості математичних компетентностей: рівень відтворення, встановлення зв'язків, рівень міркувань.

С. А. Раков [4], Ю. В. Триус та інші дослідники під компетентністю взагалі, і математичною зокрема, розуміють уміння бачити та застосовувати математику в реальному житті, розуміти зміст і методи математичного моделювання, вміння будувати математичні моделі, досліджувати їх за методами математики, інтерпретувати отримані результати, оцінювати похибку обчислень. Зокрема виокремлюють такі складові математичних компетентностей як процедурні, логічні, технологічні, дослідницькі, методологічні [4].

Методичні аспекти навчання теорії ймовірностей та математичної статистики розглядаються в роботах М. І. Жалдака [5], Н. М. Кузьміної [5], Г. О. Михаліна [5], О. В. Авраменко, Г. С. Євдокимової, А. В. Пашка та ін. Для використання у ВЗН у навчанні теорії ймовірностей вийшла друком і успішно використовується низка підручників для підготовки майбутніх економістів, юристів, математиків. Підручник М. І. Жалдака та ін. [5], поєднаний з ним збірник задач призначені для студентів фізико-математичних та інформатичних спеціальностей педагогічних університетів. Матеріал структурований та відповідає принципу доступності. Наукові факти підтверджуються прикладами розв'язування задач. Для розв'язування частини завдань, зокрема прикладного характеру, передбачено використання відповідного програмного забезпечення, насамперед GRAN1. Ймовірнісна лінія розглядається більш детально, ніж математична статистика. Для забезпечення прикладної спрямованості навчання основні поняття і теореми автори вводять з використанням статистичної ймовірності випадкових подій, а вже потім переходять до введення абстрактної гіпотетичної ймовірності.

Посібник С. М. Єжова [6] рекомендований для студентів фізичних факультетів класичного університету. Теоретичні відомості у ньому подаються стисло, наявні приклади окремих розв'язаних задач, однак нема системи різнорівневих вправ для самостійного опрацювання.

Проблемою нашого дослідження є пошук шляхів підвищення якості освіти, інтенсифікації процесу навчання в умовах скорочення аудиторних годин, набуття майбутніми вчителями фізики математичної компетентності у навчанні стохастики через запровадження комбінованого навчання.

Метою даного дослідження є з'ясування теоретико-методичних основ формування математичних компетентностей у навчанні стохастики майбутніх учителів фізики.

Основний матеріал. Для вивчення навчальної дисципліни для спеціальності «014.08 Середня освіта (фізика)» за навчальним планом передбачено 18 лекційних год., 18 год. – для практичних занять та 54 год. – для самостійної роботи. В програмі передбачено три змістові модулі: випадкові події та ймовірності; випадкові величини; елементи математичної статистики.

Дослідження показують, що значна частина студентів 1-2 курсів не володіють навичками самостійно навчатися, опрацьовувати значні обсяги теоретичного матеріалу, і потребують попереднього ознайомлення зі зразками виконання завдань. Наразі для підготовки майбутніх учителів фізики ще недостатньо створено україномовних електронних та дистанційних курсів для навчання стохастики, навчальних посібників та підручників, збірників з системою задач прикладної та професійної спрямованості.

Тому у ході даного дослідження було розроблено і апробувано низку електронних наочностей, дібраних чи записаних відеоуроків, створених тестів, дистанційних уроків, презентацій тощо, які розміщено в електронному навчальному курсі, розробленому у віртуальному навчальному середовищі MOODLE. Усі основні форми традиційної організації навчального процесу – лекції, практичні заняття, індивідуальна та самостійна робота студентів, контроль якості знань – доповнюються формами організації дистанційного та мобільного навчання. Зокрема онлайн-спілкування, індивідуальні чи групові онлайн-проекти, аудіо- та відеолекції, можливість опрацювання спільних документів через використання хмарних технологій, сприяє формуванню такого важливого складника системи математичних компетентностей, як технологічні.

Актуальним є використання міжпредметних зв'язків між теорією ймовірностей та теоретичною і статистичною фізикою. Є методичні проблеми інтеграції фундаментального ядра змісту стохастики з фахово спрямованим змістом прикладних задач. Тому доцільно подати окремі завдання до кожної з тем, зазначивши у дужках, якому рівню набуття математичних компетентностей вони можуть бути відповідними. Ці завдання студентам пропонуються з використанням електронних курсів в системі MOODLE.

Тема 1 (Т1): поняття стохастичного експерименту, випадкові події та операції над ними, простір подій, означення ймовірності випадкової події, ймовірнісний простір, властивості ймовірностей; умовні ймовірності, залежні і незалежні відносно ймовірнісної міри випадкові події, формула повної ймовірності, формула Байєса.

Пропонуються доповнені за посібником [6] завдання (*рівень встановлення зв'язків*): а) Нехай є r однакових частинок, кожна з яких з однаковою ймовірністю може знаходитись в одній з n комірок (станів). Крім того в кожному стані може знаходитись не більше однієї частинки. Скільки є різних розміщень r частинок в n комірках? *(Статистика Фермі-Дірака)* б) Нехай є r різних частинок, кожна з яких може з однаковою ймовірністю знаходитися у будь-якій з n комірок (станів) незалежно від того, де знаходяться інші частинки. Скільки є різних розміщень r частинок в n комірках? *(Система Максвелла-Больцмана)* в) Нехай є r однакових частинок, кожна з яких з однаковою ймовірністю може знаходитись у будь-якій з n комірок (станів) незалежно від того, де знаходяться інші частинки *(Статистика Бозе-Ейнштейна)*. Скільки є різних розміщень r частинок в n комірках?

Яка ймовірність кожного з розглянутих вище станів?

Доцільно пропонувати студентам-фізикам добірки завдань на визначення надійності роботи систем, розуміння принципів здійснення контролю придатності продукції до використання тощо, зокрема за посібником [7].

Наведені нижче три завдання можуть слугувати вимірниками для оцінювання рівнів сформованості математичних компетентностей.

а) У сигналізатор надходять сигнали від двох пристроїв, причому надходження кожного з сигналів рівноможливе у будь-який момент часу протягом часу Т. Сигналізатор спрацьовує, якщо різниця між моментами надходження сигналів менша t. Знайти ймовірність того, що сигналізатор спрацює, якщо з кожного з пристроїв надійде одному сигналу.

б) Радіолокаційна станція веде спостереження за k об'єктами. За час спостереження i-ий об'єкт може бути втрачений з ймовірністю p_i. Обчислити ймовірності таких подій: A – жоден об'єкт не буде втрачений; B – буде втрачено не більше одного об'єкта; C – буде втрачено принаймні один об'єкт.

в) Подано схеми, за якими зібрані електричні кола (Рис. 1). Нехай Ai – подія, яка полягає в тому, що за час T вийде з ладу i – й елемент кола; $P(A_i) = p_i$. Різні елементи кола виходять з ладу незалежно один від одного.

Нехай А – подія, яка полягає в тому, що коло вийде з ладу за час Т. Для кожної з схем виразити подію A через події A_i і обчислити ймовірність події A.

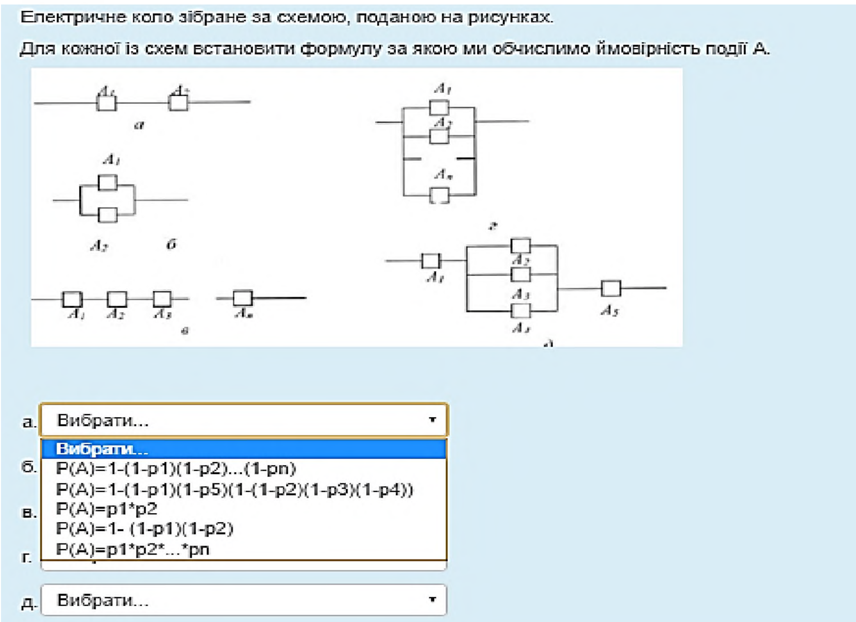

Рис. 1. Скріншот питання на відповідність

Запропоновані різні схеми електричних кіл з послідовним, паралельним чи комбінованим з'єднанням. Щоб подавати це завдання на електронному навчальному курсі як завдання рівня міркувань, доцільно обирати тип тестового завдання «есе». Якщо ж пропонувати студентам проаналізувати дані схеми та обрати із запропонованих відповідну формулу для обчислення ймовірності події, то рівень такого завдання можна вже класифікувати як завдання рівня відтворення. Тому у навчальних тестових завданнях потрібно через подання додаткових питань підводити студента до усвідомленого вибору.

Т2: поточковий чи поінтервальний розподіл статистичних ймовірностей відповідно на дискретній чи неперервній множині точок; функція розподілу узагальнених статистичних ймовірностей на множині точок в одновимірному координатному просторі; деякі числові характеристики поточкового та поінтервального розподілу статистичних ймовірностей.

Перед початком подання цієї теми доцільно запропонувати студентам провести 20-30 вимірювань деякої фізичної величини. Наприклад, напруги у мережі, довжини металічного стержня за різних температур повітря у приміщенні, вологості повітря, атмосферного тиску тощо. Тоді побудований поінтервальний розподіл статистичних ймовірностей на неперервній множині точок можна буде використати у подальшому під час вивчення інших тем, зокрема, для визначення статистичних оцінок параметрів розподілу ймовірностей на множині значень випадкової величини. Важливо привертати увагу до фізичної інтерпретації таких числових характеристик поінтервального розподілу статистичних ймовірностей, як вибіркове середнє, вибіркова дисперсія та вибіркове середнє квадратичне відхилення.

Т3: поточкові розподіли ймовірностей на дискретних множинах точок із R^1 та R^2, приклади важливих розподілів ймовірностей.

Т4: одно-та двохвимірні абсолютно неперервні розподіли ймовірностей, приклади важливих розподілів ймовірностей.

Т5: деякі числові характеристики розподілів ймовірностей на множинах значень випадкових величин.

Задача. Визначити статистичні характеристики ідеальної системи із *N* невзаємодіючих спінів, кожний із яких дорівнює *0.5*. Система знаходиться у зовнішньому магнітному полі з вектором магнітної індукції $\vec{B}$.

У результаті розв'язування задача зводиться до визначення числових характеристик біноміального розподілу ймовірностей на множині значень випадкової величини.

Під час вивчення одновимірних неперервних розподілів ймовірностей на множинах значень випадкових величин майбутнім учителям фізики доцільно запропонувати завдання на визначення похибки округлення чисел, округлення відліку до найближчої цілої поділки, з чим постійно пов'язані вимірювання значень фізичних величин. Нехай шкала вимірювального приладу проградуйована в деяких одиницях. Похибку за округлення відліку до найближчої цілої поділки можна розглядати як випадкову величину, яка може набувати з постійною щільністю ймовірності довільного значення між двома сусідніми поділками, і на такому інтервалі має місце рівномірний неперервний розподіл ймовірностей. Доцільно також розглядати такі неперервні розподіли ймовірностей як експоненціальний, нормальний, розподіл Коші, Стьюдента, Фішера, χ^2.

Задача (Рівень міркувань). Отримати вираз для функції щільності розподілу ймовірностей, якщо матеріальна точка гармонійно коливається у певному інтервалі *dx* на лінії коливань між крайніми значеннями -*A* та *A*.

Якщо матеріальна точка коливається за законом $x = A\sin\frac{2\pi}{T}t$ вздовж осі *Ox*, то таким чином отримується функція щільності розподілу ймовірностей $f(x) = \frac{1}{\pi\sqrt{A^2 - x^2}}$.

Під час ознайомлення з експоненціальним законом розподілу ймовірностей доцільно вводити поняття функції надійності, за допомогою якої визначають ймовірність безвідмовної роботи приладу протягом заданого часу, та визначати ймовірність надійної роботи системи протягом певного часу.

Під час вивчення нормального розподілу ймовірностей можна пропонувати обчислення ймовірності того, що на станові-автоматі штампуються деталі допустимих граничних розмірів, чи ймовірності набування певного номінального проектного значення. Розглядаючи «правило трьох сигм», привертаємо увагу студентів до алгоритмів перевірки гіпотези про нормальний розподіл. Як через обчислення асиметрії і ексцесу, так і з використанням «правила трьох сигм».

Статистичний ансамбль рівноважної системи – набір різних мікростанів, що відповідають одному й тому ж макростану. Оскільки той чи інший мікростан системи, в силу хаотичного руху мікрочастинок, є випадковою подією, то неможливо точно вказати в якому стані перебуває система [8]. Вводять деяку функцію мікростану. Внаслідок багаторазових зіткнень молекул газу між собою та зі стінками посудини, в якій міститься велика кількість молекул, встановлюється деякий статистичний розподіл молекул за швидкостями. Цей закон розподілу молекул за швидкостями отримано Дж. Максвеллом, виходячи з основних положень молекулярно-кінетичної теорії. Функція розподілу Максвелла залежить від температури газу, маси частинок та їх швидкості. Під час побудові графіків зазвичай на осі абсцис відкладають модуль швидкості, а на осі ординат – відносне число молекул, швидкості яких лежать в нескінченно малому інтервалі (Рис. 2). Знаючи функцію розподілу молекул за швидкостями в деякому молекулярному пучку, знаходять вираз для найімовірнішої швидкості; середньої арифметичної швидкості для молекул ідеального газу; частку молекул, модуль швидкості яких менший за модуль середньої швидкості. Щоб знайти, у якої частки молекул модуль швидкості менший за модуль найімовірнішої чи середньої швидкості, інтегрують функцію щільності розподілу швидкостей.

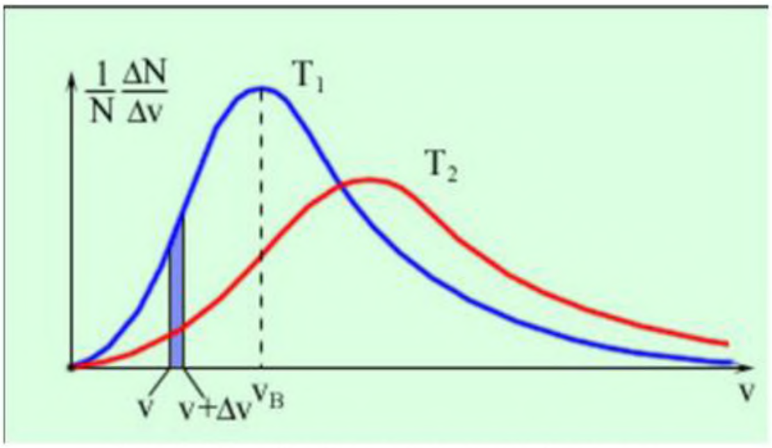

Рис. 2. Розподіл Максвелла за швидкостями

Значну роль в статистичній фізиці відіграє розподіл Гіббса [8]. Якщо прийняти розподіл Гіббса за основний постулат статистичної фізики рівноважних станів, то за його допомогою отримують розподіл Максвела за імпульсами (швидкостями) та розподіл Больцмана за координатами частинок системи в потенціальному полі. За квантово-канонічним розподілом Гіббса стримують ймовірність того, що фазова точка системи попадає в мікростан з певною енергією. Розподіл Максвела-Больцмана може бути поданий у вигляді добутку двох розподілів ймовірностей – розподілу Максвела для імпульсів та розподілу Больцмана за координатами. Розглядають, зокрема, розподіл густини газу, який визначається за так званою барометричною формулою.

Т6: закон великих чисел. *Задача (Рівень встановлення зв'язків)* [6]. Ймовірність зареєструвати частинку дорівнює 10^{-4}. Яка найменша кількість частинок повинна вилетіти із джерела для того, щоб із ймовірністю не меншою за 0.99 зареєструвати більше трьох частинок? Хоча б одну частинку?

Приклад про радіоактивний розпад можна використати як під час вивчення біноміального розподілу ймовірностей і розподілу ймовірностей Пуассона, коли обчислюють ймовірність події в разі великого числі незалежних випробувань і з малою ймовірністю відбування події в кожному з цих випробувань, так і під час вивчення локальної та інтегральної теорем Муавра-Лапласа. На практиці фізиків менше цікавить ймовірність того, що дана подія відбудеться рівно m разів. Важливіше оцінити ймовірність того, що ця кількість лежить у певних межах. Оцінку можна отримати за допомогою інтегральної граничної теореми Муавра-Лапласа, яку в умовах стислого вивчення матеріалу доцільніше розглядати як наслідок центральної граничної теореми.

Задача (рівень міркувань). На телефонній станції *А* обслуговуються *2000* абонентів і необхідно з'єднувати їх із іншою станцією *В*. Яка найменша кількість ліній повинна зв'язувати *А* і *В*, щоб у *99%* випадків викликів знайшлася вільна лінія? Протягом години пік кожний абонент розмовляє з *В* у середньому *2* хв.

Наведений приклад на застосування інтегральної теореми Муавра-Лапласа можна використати як під час вивчення біноміального розподілу ймовірностей на множині значень випадкової величини, так і під час вивчення закону великих чисел.

В посібнику [7] є розділ «Випадкові процеси», в якому розглянуто низку фізичних процесів. Наприклад, через процес Пуассона описується розпад радіоактивної речовини, відмови радіоустаткування, надходження викликів на телефонну станцюю тощо; процес Вінера пов'язаний з дискретною одновимірною моделлю броунівського руху частини, коли положення частинки змінюються стрибками через певні проміжки часу; Марковські процеси (стани системи в деякий момент часу), дифузні процеси та інші.

Т7: статистичні оцінки параметрів розподілу ймовірностей; надійні інтервали, надійна ймовірність, поняття про метод статистичних випробувань.

Флуктуації відіграють важливу роль в процесі використання сучасних високочутливих приладів – терезів, гальванометрів і т. п. Чутливість цих приладів дуже велика, тому використовуючи їх, можна реєструвати явища того ж масштабу, що і флуктуації, котрі виникають за рахунок теплового руху молекул в цьому приладі. Тому можна зробити висновок: при безпосередньому (одноразовому) вимірюванні фізичної величини, значення котрої менше, ніж значення флуктуації самого приладу, реєструється власний тепловий рух (фон), а не значення вимірюваної величини. В цьому випадку кажуть, що через тепловий рух накладається границя чутливості даної конструкції приладу (в разі однократного вимірювання).

Т8: елементи кореляційного та регресійного аналізу. Якщо вивчення стохастики здійснюється паралельно з математичним аналізом, то під час вивчення тем 4 і 5 у студентів можуть виникати проблеми стосовно обчислення кратних інтегралів, а під час виведення рівняння прямої лінії регресії (***Т8***) – із застосуванням алгоритму відшукання точки локального мінімуму функції двох змінних.

Т9: статистична перевірка гіпотез.

Вивчаючи ***Т8***, варто стимулювати студентів провести дослідження: вимірявши атмосферний тиск на кожному з поверхів 16-поверхового будинку, здійснити пошук регресійної залежності у вигляді $p = p_o \cdot e^{-k \cdot h}$, звівши попередньо шляхом логарифмування модель до лінійної $\ln(p) = \ln(p_0) - k \cdot h$. Отримані результати нанести на кореляційне поле та розв'язати виведену систему рівнянь для визначення невідомих коефіцієнтів рівняння регресії. В результаті, користуючись отриманою формулою, здійснити прогноз для заданої висоти.

Висновки. Якщо у процесі навчання теорії ймовірностей майбутніх учителів фізики встановлювати міжпредметні зв'язки між стохастикою та фаховими дисциплінами, використовувати завдання, подібні до поданих вище, то студенти зможуть набувати математичних компетентностей як рівня відтворення, рівня встановлення зв'язків, так і рівня міркувань.

З метою забезпечення інтенсифікації процесу навчання, забезпечення необхідних рівнів освіти доцільно запроваджувати комбіноване навчання для поєднання аудиторних занять з позааудиторною роботою на основі запровадження новітніх ІКТ. Для запровадження інноваційної технології комбінованого навчання стохастики необхідне педагогічне проектування такого навчання, що є предметом подальших розвідок.

Список використаних джерел

1. Модель комбінованого навчання у вищій школі України /Рашевська Н. В., Семеріков С. О., Словак К. І., Стрюк А. М. // Збірник наукових праць. – 2016. – С.54-59. – Режим доступу: http://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/704072.

2. Mobile Learning: location, collaboration and scaffolding inquiry. In Ally, Mohamed and Tsinakos, Avgoustos eds. Increasing Access through Mobile Learning. Perspectives on Open and Distance Learning. Vancouver: Commonwealth of Learning. – [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://oro.open.ac.uk/44393/.

3. Капіносов А. М. Математична алгоритмічна компетентність: теоретико-методологічні основи дослідження, структура та рівні / А. М. Капіносов, В. В. Корольський // Збірник наук. праць: Педагогіка вищої та середньої школи. – Кривий Ріг: Видавн. відділ «КНУ» , 2013. – № 37 – С. 71-78.

4. Раков С. А. Формування математичних компетентностей учителя математики на основі дослідницького підходу в навчанні з використанням інформаційних технологій: автореф. дис. д-ра пед. наук: 13.00.02 / С.А. Раков ; Нац. пед. ун-т ім. М.П.Драгоманова. – Х., 2005. – 44 с.

5. Жалдак М.І. Теорія ймовірностей і математична статистика: Підручник для студентів фізико-математичних та інформативних спеціальностей педагогічних університетів. Видання третє, перероблене і доповнене / М. І. Жалдак, Н.М. Кузьміна, Г.О. Михалін. – Київ. НПУ імені М. П. Драгоманова, 2017. – 707 с.

6. Єжов С.М. Теорія ймовірностей, математична статистика і випадкові процеси: Навчальний посібник / С.М. Єжов. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2001. – 140 с.

7. Кармелюк Г. І. Теорія ймовірностей та математична статистика. Посібник з розв'язування задач : Навч. посібник. / Г. І. Кармелюк. – К.: Центр учбової літератури, 2007. – 576 с.

8. Статистична фізика : навчальний посібник / В. В. Мартинюк, О. М. Жагловська – Вінниця : ВНТУ, 2015 р. – 81 с.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА В ОБУЧЕНИИ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ

Т. Г. Крамаренко

Аннотация. *В статье рассматриваются проблемы создания компьютерно-ориентированной* *образовательной среды. Раскрываются возможности использования комбинированного обучения для обеспечения формирование математических компетентностей будущих учителей физики в процессе изучения учебной дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика». Предложен ряд профессионально направленных задач для подготовки будущих учителей физики.*

***Ключевые слова**: теория вероятностей, математическая статистика, система математических компетентностей, комбинированное обучение.*

PROVIDING A COMPETENCE APPROACH IN TEACHING THE THEORY OF PROBABILITY AND MATHEMATICAL STATISTICS OF FUTURE PHYSICS TEACHERS

T. G. Kramarenko

***Resume.** The article considers the problems of creating a computer-oriented educational environment. The possibilities of using blended learning to provide a competence approach are revealed on the example of the educational discipline "Theory of Probability and Mathematical Statistics". A number of professionally directed tasks for the preparation of future physics teachers are offered.*

***Keywords:** probability theory, mathematical statistics, system of mathematical competences, blended learning.*

DOI 10.31392/NPU-nc.series2.2018.20(27).09
УДК 514.174

Т.В. Підгорна
кандидат педагогічних наук, доцент,
Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова

ЗАСТОСУВАННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ ДО РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ З ПАРАМЕТРАМИ

***Анотація.** Для розв'язування задач з параметрами потрібно особлива глибина аналізу умови і логічної схеми розв'язування задачі. Визначено, що для розв'язування задач з параметрами доцільно використовувати комп'ютер, зокрема, програму GRAN1. Наведено приклад розв'язування задачі з параметрами за допомогою GRAN1.*

***Ключові слова:** задачі з параметрами, програма GRAN1.*

Вивчення фізичних, хімічних, економічних і багатьох інших закономірностей часто призводить до розв'язування задач з параметрами, до дослідження процесів в залежності від значень параметрів. Практично кожна задача з підручника фізики або економіки – це текстова алгебраїчна задача з параметрами. Для розв'язування задач з параметрами потрібно особлива глибина аналізу умови і логічної схеми розв'язування задачі.

В [2] визначено такі основні типові помилки, що допускають учні під час розв'язування задач з параметрами:

- зміна області допустимих значень змінної або функції;
- неврахування властивостей функцій (наприклад, показникової) в залежності від значення параметра;
- перехід до наслідка, а не до рівносильного рівняння або нерівності;
- зміна степеня виразу за різних значень параметра;
- неповне дослідження можливих випадків.

Виправленню і запобіганню зазначених помилок сприяє використання комп'ютерних програм під час розв'язування задач з параметрами, зокрема, систем комп'ютерної математики, програм для побудови графіків функцій.

Задачі з параметрами можна розв'язувати аналітично або графічно, однак знання школярів обмежуються вміннями будувати графіки елементарних функцій і виконувати певні перетворення цих графіків. Також, одним з основних етапів розв'язування задач з параметрами є визначення області значень. Визначити область значень можна графічно. Значно розширити коло задач з параметрами, що можуть розв'язувати учні, можна за рахунок сучасного програмного забезпечення, зокрема програм за допомогою яких можна будувати графіки функцій, що задані неявно.

Прикладом такої програми є GRAN1 [4]. Програма GRAN1 призначена для графічного аналізу функцій, звідки і походить її назва (GRaphic ANalysis). Програма розроблена в Національному педагогічному університеті імені М.П. Драгоманова. Програмний продукт вільно поширюваний. Його можна завантажити використовуючи посилання http://ktoi.ii.npu.edu.ua/index.php/uk/gran1. Під час роботи з програмою можна вибрати інтерфейс з однією з мов: українська, російська, англійська, польска [3]. Однією з послуг даної програми є задання функції з параметром, значення якого можна легко змінювати, а графік даної функції перебудовується автоматично в залежності від значення параметра.