

Системний підхід до вивчення навчальної дисципліни «Вища математика»

Олена Баліна, к.т.н., доцент¹. Ірина Безклубенко, к.т.н., доцент¹. Юрій Буценко, к.т.н., доцент²

¹ Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ, Україна

² Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна

АНОТАЦІЯ

В статті розглядається питання динамічної характеристики вивчення студентом навчального предмету з використанням певної математичної моделі. Наведене обґрунтування доцільності використання такого методу. Для елементів математичної моделі сформульовані правила їх визначення.

Ключові слова: вища математика, диференціальні рівняння, дискретна математика, обчислювальна математика, аналітична геометрія, лінійна алгебра, інформаційний супровід.

1. ВСТУП

Приєднання України до Болонської конвенції визначило безальтернативною основою для оцінювання студентів їх індивідуальний рейтинг. У випадку окремого навчального предмету він складається з балів, накопичених відповідною особою протягом семестру та отриманих за виконання екзаменаційної чи залікової роботи (у разі, коли підсумкова оцінка не виставляється «автоматом»). Зрозуміло, що формальна реалізація такої процедури демонструє чимало недоліків. Відзначимо основні з них. По-перше, суто адитивний характер рейтингу не дозволяє виділяти такі знання та уміння студента, які є критично важливими для засвоєння предмета і, відповідно, розглядаються як необхідні для отримання позитивної оцінки. По-друге, набрана кількість балів не відображає повністю дотримання студентом графіка навчального процесу – виконання видів робіт, за які нараховуються бали, саме у встановлені строки (при цьому мається на увазі, звичайно, отримання ним позитивних оцінок за такі роботи). По-третє, для створення об'єктивної характеристики роботи студента протягом семестру важливо враховувати стабільність його результатів, тобто те, наскільки вони коливаються протягом вивчення навчального матеріалу.

2. ПОСЛІДОВНІСТЬ ВИВЧЕННЯ РОЗДІЛІВ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ВИЩА МАТЕМАТИКА»

Питання про послідовність викладання розділів дисципліни «Вища математика» відносяться до тих, які постають перед будь-яким викладачем математичних дисциплін який викладає в ЗВО технічного спрямування з набутих досвідом та глибоким осмисленням теоретичних та практичних задач цього дисципліни. Серед факторів, які впливають на остаточне вирішення такої важливої проблеми в кожному конкретному випадку зазначимо наступні:

- розподіл між семестровими кредитами, які виділені на вивчення дисципліни;

- вимоги, пов'язані із забезпеченням вивчення інших навчальних дисциплін (фізики, теоретичної і прикладної механіки, електродинаміки, теорії електромагнітного поля тощо);

- особливості напрямку наукової діяльності лектора;

- розподіл за модулями запланованих у навчальному плані контрольних заходів (контрольних робіт, типових розрахунків, заліків, екзаменів тощо).

Зрозуміло, що реальний процес формування дисципліни в кожному конкретному закладі вищої освіти може розставити ці позиції в довільному порядку, а розроблення фінальної робочої навчальної програми дисципліни – складний ітераційний процес. Нинішня ситуація укрупнення навчальних дисциплін, фактично знижує можливість виокремлення із загального курсу у окремі курси, наприклад, таких розділів, як: «Диференціальні рівняння», «Рівняння математичної фізики» та ін. У більшості випадків не вдається навіть зберегти як окремий предмет «аналітичну геометрію», що насправді включає у себе як розділи власне аналітичної геометрії, так і лінійної та вищої алгебри. Більше того, виділення окремих курсів «Теорія ймовірностей та математична статистика», «Обчислювальна математика» «Дискретна математика» веде у багатьох випадках до втрати їх кафедрами прикладної та вищої математики. Тому, поряд із проблемою викладання розділів при вивченні певної математичної дисципліни, виникає проблема взаємного дублювання деяких розділів, інших математичним дисциплінам.

За спостереженнями авторів, безумовно першість належить розділам, які називаються: «Матриці», «Визначники», «Системи лінійних алгебраїчних рівнянь», «Векторна алгебра», «Аналітична геометрія на площині та у просторі». На наш погляд, ця ситуація вказує, перш за все, на необхідність включення цих тем до шкільної програми з математики. Їх важливість для подальшого вивчення має ряд пріоритетів, як для викладачів, так і для студентів. Зрозуміло, що така пропозиція виглядає, м'яко кажучи, революційною, особливо на фоні незадовільного рівня засвоєння шкільної математики високий відсоток випускників шкіл, має вкрай низьку ефективність «аналітичної» складової шкільної математичної освіти і змушує розглядати альтернативу запропонованого змісту.

Специфічною є ситуація позиціонування у курсі розділу «Диференціальні рівняння». З одного боку, природним і привабливим для викладача як фахового математика є максимально цілісний виклад інтегрального числення (у випадках функцій однієї та багатьох змінних, елементів теорії поля), з іншого – вимоги «суміжників» (загально технічних та спеціальних кафедр) спрямовані зазвичай на випереджуючий розгляд відповідних тем.

Що ж стосується власне математичного аналізу, то, звичайно, незмінно-актуальними залишаються питання про

оптимальний момент початку вивчення теорії рядів, доцільність розгляду з єдиних позицій як диференціального, так і інтегрального числення функцій однієї та багатьох змінних, розгляд рядів, інтегралу та перетворення Фур'є безпосередньо після вивчення функціональних рядів або ж на базі теорії функцій комплексної змінної. У разі включення до курсу вищої математики таких розділів як «Дискретна математика», «Обчислювальна математика», «Теорія ймовірностей та математична статистика», можна висловити припущення, що перший з них (як такий, що принципово не вписується ані в геометричну, ані в функціональну тематику) має бути розташований на початку курсу, а два останні в силу необхідності використання понять та результатів інших розділів – в кінці.

На сам кінець відмітимо, що:

- оптимальне взаємне розміщення розділів курсу вищої математики мало б відповідати розміщенню відповідних курсів у навчальному плані студентів спеціальностей «Математика», «Прикладна математика»;
- вище вказаний варіант практично неможливий через те, що вказані курси для згаданих спеціальностей часто читаються паралельно, а для інженерних спеціальностей виділення вказаних розділів у окремі курси не реальне;
- визначальний вплив на взаємне розміщення розділів курсу математики мають не міркування фахівців – математиків, а побажання випускних кафедр.

3. ІНФОРМАЦІЙНИЙ СУПРОВІД НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Врахування таких трьох позицій дозволяє при підсумковому контролі (проведенні екзамену чи заліку) максимально об'єктивно оцінити здобутки студента, а також проаналізувати загальну картину вивчення предмету у групі, на потоці, на факультеті.

По першому пункту слід зауважити, що стандартна форма положення про оцінювання студента на заліку (іспиті) не передбачає мультиплікативності, тобто, наприклад, не дає формальних підстав для не допуску до його здачі студента, який протягом семестру не зміг продемонструвати володіння таблицею похідних та правилами диференціювання. На практиці виявляється неможливим надати цьому показнику такої ваги (у балах), щоб просте підсумовування балів відобразило його принципову важливість для остаточної оцінки здібностей студента та його ставлення до предмету. На жаль, формальні міркування наразі майже ніколи не дозволяють ввести до РСО таку позицію як «колоквиум», що з усіх точок зору було б найкращим, на наш погляд, рішенням проблеми.

По другому пункту, перш за все, слід констатувати неможливість стійкого засвоєння знань, умінь та навичок (а також – компетенцій!) при порушенні належного часового режиму, визначеного робочою навчальною програмою. Додатковою обставиною в такому випадку виступає ускладнення роботи викладачів (через неоднорідність аудиторії, необхідність багаторазового повторення контрольних заходів), що неминуче веде до зниження ефективності їх діяльності. Зауважимо, що інформація про кількість пропущених годин (аудиторних занять) та наявність для цього поважних причин, попри її важливість з адміністративної точки зору, не є істотною у даному випадку, як нам здається.

По третьому пункту зазначимо, що стабільність досягнутих результатів є само собою зрозумілою у випадках найкращих та найгірших студентів. Що ж стосується студентів проміжних категорій (а їх більшість), то для викладача завжди було і є важливим розрізнення «твердих» трієчників та «хорошистів» у порівнянні з перспективними у плані підвищення успішності студентами. поточна успішність останніх вирізняється наявністю високих оцінок по окремих позиціях рейтингу.

Враховуючи вищезазначене, нам здається раціональним запровадження паралельно із традиційною «табличною» інформацією про хід навчального процесу із предмету у групі, на потоці, факультеті, таких цифрових показників, що можуть бути названі «показниками особистих досягнень» студента – ПОД (або personal achievements index - PAI). Такий показник обов'язково має включати у цифровому вигляді наступні дані:

- «координати» студента (наприклад, номер залікової книжки чи студентського білета), що дозволяє визначити решту його персональних даних;
- «координати» предмета та забезпечення його викладання (випускна та забезпечуюча кафедри, місце у навчальному плані, викладачі, що ведуть заняття із предмету).

Зрозуміло, що ПОД повинен містити поточний (або проміжний перед екзаменом чи заліком, остаточний – після їх проведення) рейтинг студента. Він має обов'язково доповнюватись даними про максимально можливий для студента у даний час рейтинг та його місце у рейтингу групи (курсу) за набраними балами.

Що ж стосується вищезгаданих, додаткових показників, то перший із них (засвоєння «критичних» розділів) може бути відображений послідовністю нулів та одиниць (відповідно до встановленої попередньо наявності таких розділів). Для відображення другого, пропонується запровадити показник часової пунктуальності – ПЧП (time punctuality index - TPI), який може бути обчислений, наприклад, за формулою:

$$ПЧП = \sum_{k=1}^{n(t)} (t_k - t_k),$$

де t_k - передбачена робочою навчальною програмою дата k -го контрольного заходів, t_k - реальна дата проходження його студентом із позитивною оцінкою, $n(t)$ - номер останнього контрольного заходу, проведеного до поточної дати.

Остаточню зауважимо, що на наш погляд, супроводження навчального процесу введенням для кожного студента такого цифрового супроводу, дозволить повноцінно інформувати як викладачів, так і адміністрацію про стан справ як кожного конкретного студента, так і у групі (потоці) в цілому.

Список літератури

- [1] Balyna Olena, Bezklubenko Irina, Butsenko Yuriy (2017) Additional parameters are in informative providing of educational process. Fourth international Scientific-practical conference "Management of development of technologies", Ministry of education and science of Ukraine, Kyiv, 19-20 May 2017. Київ: Київський національний університет будівництва і архітектури.