

Н. А. Прокопенко,
асистент
(Донецький національний
технічний університет)

СЕМАНТИЧНИЙ КОНСПЕКТ З ВЕКТОРНОЇ АЛГЕБРИ.

Одним з напрямів розвитку дидактики вищої школи в сучасних умовах є моделювання студента. У найширшому значенні під моделлю студента розуміють знання про студента, що використовуються для організації процесу навчання. Це безліч точно представлених фактів про студента, які описують різні сторони його стану: знання, особові характеристики, професійні якості та ін.

Існують три точки зору, з яких можна розглядати моделювання студента [2;3]. По-перше, це знання про те, який студент є. Їх встановлюють шляхом аналізу поведінки студента в процесі навчання і називають поведінковою моделлю студента. Ця модель змінюється разом зі зміною студента, тому її називають динамічною, або поточною моделлю студента. Механізмом побудови цієї моделі є діагностика.

З другого боку модель студента - це знання про те, яким ми хочемо бачити студента. Їх називають нормативною моделлю студента. По суті справи, ці знання визначають мету навчання. До них відносяться, наприклад, вимоги до особових якостей майбутніх фахівців, їх професійної компетенції, знань і вмінь по різних навчальних предметах, характеристик фізичного і психічного стану і т.п. Кінцевою метою навчання є досягнення такого положення, коли поведінкова модель студента співпадає з його нормативною моделлю.

Третя точка зору полягає в тому, що під моделлю студента розуміють знання про те, яким ми можемо побачити студента.

У загальному випадку, існують різні шляхи, або траєкторії, по яких можуть рухатися студенти в процесі навчання. З одного боку, це можуть бути коректні траєкторії, обумовлені правильними діями студентів і передбачені нормативною моделлю студента, наприклад, використання різних прийомів і методів вирішення одних і тих же задач. З другого боку, різні траєкторії можуть бути обумовлені помилковими діями студентів, які можуть бути наперед передбачені викладачем. Робота викладача за визначенням можливих помилок студентів надзвичайно корисна з дидактичної точки зору; сукупність же цих помилок складає специфічну модель студента, яку називають моделлю помилок.

2. Предметною моделлю студента називають частину нормативної моделі студента, яка визначає предметні знання, тобто знання по навчальних предметах [2;3]. Предметна модель студента, таким чином, визначає змістову сторону навчання предмету.

Існують п'ять компонент предметних знань і, відповідно ним п'ять компонент предметної моделі студента: тематична, функціональна, процедурна, операційна і семантична. Тематична компонента показує, про що знання; функціональна компонента визначає, які функції вони виконують; процедурна компонента описує порядок і характер перетворення об'єктів предметної області; операційна компонента задає уміння, які повинні бути сформовані в процесі навчання; семантична компонента визначає смислову, або семантичну, частину предметних знань.

У даній статті детально описується побудова семантичної компоненти предметної моделі студента з векторної алгебри, що викладається студентам інженерних спеціальностей.

3. Семантичні знання по учбових предметах містяться в підручниках, навчальних посібниках, іншій навчальній літературі. І кожен вид навчальної

літератури в певному сенсі є моделлю цього предмету. Найбільш розширеною моделлю є підручники.

З точки зору дидактики, в змісті будь-якого підручника прийнято виділяти дві частини. До першої частини відноситься інформація, що безпосередньо становить зміст предмету, або предметні знання. Інша частина – це інформація, що обслуговує предметні знання. Це можуть бути, наприклад, відомості з інших предметів, викладення, тлумачення, пояснення, інформація про застосування і використання предметних знань в інших дисциплінах, а також в техніці, в житті і т.п.

По суті справи, саме перша частина і складає семантичну модель предметної області, або семантичну модель студента. Проте, ці знання в підручнику не виділені спеціально, вони розподілені по всьому підручнику, переплітаються з іншими знаннями, не формалізовані. Семантичні знання є декларативними, тобто фактичними знаннями. Таким чином, для того, щоб на основі підручника побудувати деяку формалізовану семантичну (змістовну) предметну модель, необхідно з нього виділити предметні факти і певним чином їх згрупувати.

По структурі предметні факти можуть бути найрізноманітнішими, в тій чи іншій мірі складними, або складеними. Проте, основу складають елементарні факти, які, виступаючи в різних відносинах, і утворюють факти складні. Наприклад, факт з векторної алгебри *«Вектором називається спрямований відрізок»* може бути розбитий на три простіших факти:

- 1) існує деякий відрізок,
- 2) відрізок має напрям,
- 3) вектор задається відрізком.

Приведені факти вже не розкладаються на простіші і тому є *елементарними* фактами. Хоча вони і містять предметні терміни, але предметного сенсу, або семантики, не мають. Предметне значення виникає тільки тоді, коли ці елементарні факти об'єднуються разом. Простий по складу факт, що має предметний сенс, отримав назву

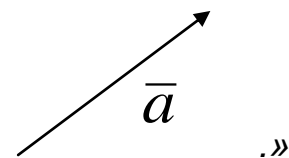
семантичний факт [2]. Семантичний факт - це завжди закінчена і єдина думка, яка передається одним реченням, або висловлюванням. По суті справи, семантичні факти виконують роль *одиниць знань* предметної області.

Семантичні факти можуть передавати різний зміст. Предметом семантичних фактів є поняття, явища, процеси, закони, теореми, висновки, причини, слідства, властивості, ознаки та ін.

Специфічним семантичним фактом, властивим математичним дисциплінам, є факт, що містить різні поняття у символічному вигляді. Такими фактами, в першу чергу, є формули і позначення, які складають більшу частину предметних знань з математики. Наприклад, факт: «Сума векторів \bar{a} і \bar{b} у символічному вигляді: $\bar{a} + \bar{b}$ », вводить позначення операції додавання векторів, а семантичний факт «Комутативна властивість суми векторів у символічному вигляді $\bar{a} + \bar{b} = \bar{b} + \bar{a}$ » задає символічний вигляд властивості операції додавання векторів векторів.

Крім того, особливим видом семантичних фактів в математиці є факти, у яких використовуються поняття, подані у геометричному вигляді.

Наприклад: «Вектор \bar{a} у геометричному вигляді:



..»

4. Повний набір семантичних фактів, розташованих у порядку вивчення матеріалу, є семантичною предметною моделлю студента. Він одержав назву *семантичного конспекту*. Таким чином, семантичний конспект - це повний набір лаконічно представлених думок предметної області. З окремих розділів вищої математики семантичний конспект вже розроблено і він використовується для організації навчання [4,5].

Всі висловлювання семантичного конспекту пронумеровані. Кожне висловлювання має номер, що складається з двох частин, розділених крапкою. Перша частина – це номер розділу, до якого належить дане

висловлювання, друга частина - його номер в даному розділі. Крім того, деякі номери стоять також після висловлювання. Це номери інших висловлювань, від яких дане залежить, якими воно визначається, з яких виходить. Зв'язки між висловлюваннями можуть бути дуже простими, наприклад, посилання на терміни, які вживаються в даному висловлюванні, і складнішими, глибшими, наприклад, зв'язок причини і слідства. Ці зв'язки, по суті, задають структуру предметних знань, визначають розвиток навчального предмету, формальну логічну схему міркувань, і студенти повинні самостійно наповнити її конкретним змістом. Ця обставина сприяє підвищенню ефективності навчання з використанням семантичного конспекту.

Нижче приведений фрагмент семантичного конспекту:

2. Лінійні операції з векторами.

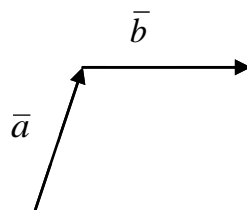
2.1. Для векторів визначені лінійні операції додавання, віднімання і множення вектора на число.

2.2. Сумою скінченного числа векторів є результат додавання цих векторів. (2.1)

2.3. Сума скінченного числа векторів – це вектор, який можна отримати за правилом трикутника або за правилом паралелограма. (2.2)

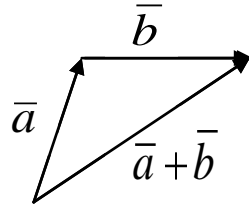
2.4. Сума двох векторів \vec{a} і \vec{b} у символічному вигляді: $\vec{a} + \vec{b}$. (2.2)

2.5. Вектор $\vec{a} + \vec{b}$ знаходять за правилом трикутника, якщо початок вектора \vec{b} співпадає з кінцем вектора \vec{a} , наприклад:



.(1.4; 1.6; 2.2; 2.3; 2.4)

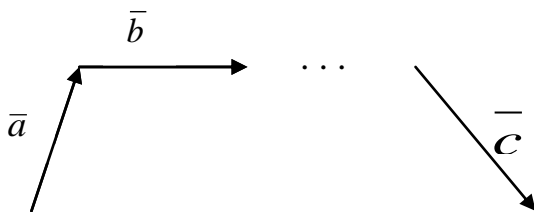
2.6. Сумою двох векторів $\vec{a} + \vec{b}$, що знаходиться за правилом трикутника, є вектор, початок якого співпадає з початком вектора \vec{a} , а кінець - з кінцем вектора \vec{b} , наприклад



.(1.4; 1.6; 2.4; 2.5)

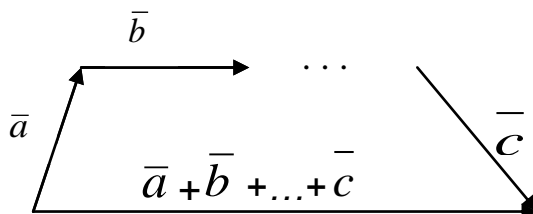
2.7. Сума скінченного числа векторів $\vec{a}, \vec{b}, \dots, \vec{c}$ у символічному вигляді: $\vec{a} + \vec{b} + \dots + \vec{c}$.(2.2)

2.8. Вектор $\vec{a} + \vec{b} + \dots + \vec{c}$ знаходять за правилом трикутника, якщо початок кожного наступного вектора співпадає з кінцем попереднього вектора, наприклад:



.(1.4;1.6;2.2; 2.3;2.7)

2.9. Сумою скінченного числа векторів $\vec{a} + \vec{b} + \dots + \vec{c}$, що знаходиться за правилом трикутника, є вектор, початок якого співпадає з початком вектора \vec{a} , а кінець - з кінцем вектора \vec{c} , наприклад:



.(1.4; 1.6; 2.7; 2.8)

Як видно, висловлювання цього розділу мають не тільки своє внутрішнє обґрунтування (посилання на висловлювання цього розділу), але і спираються на розділ 1 (Види векторів.)

5. Складання семантичного конспекту – справа дуже складна. Це дуже трудомістка і копітка робота. Вона вимагає від викладача глибокого знання навчальної дисципліни, вміння аналізувати, синтезувати і узагальнювати навчальний матеріал. На початку цієї роботи з великим здивуванням відкриваєш, як неточно і некоректно сформульоване багато понять в підручниках і як ці неточності переходять з одного підручника в іншій без змін. Наприклад, в підручнику [1] рівність векторів визначається таким чином:

«Вектор \overline{AB} дорівнює вектору \overline{CD} , якщо виконується одна з таких умов:

1. $A = B$ і $C = D$.

2. $A \neq B$; точки C і D належать прямій AB , причому $|\overline{CD}| = |\overline{AB}|$ і точка D лежить з тієї ж сторони від C , з якою точка B - від A .

3. A, B, C, D - чотири різні точки, ніякі три з яких не належать одній прямій; прямі AB і CD паралельні, і пряма AC паралельна прямій BD .»

Таке визначення практично не сприймається студентами. Простіше було б задати рівність векторів, наприклад, за допомогою такого семантичного факту: *«Вектором, рівним вектору \vec{a} , називається вектор, який може бути одержаний паралельним перенесенням вектора \vec{a} .»*

При складанні семантичного конспекту необхідно керуватися наступними принципами [2;3]:

1. *Принцип дискретності.* Фактичні знання по предмету повинні бути представлені у вигляді окремих висловлювань;

2. *Принцип завершеності.* Загальна сукупність висловлювань повинна відображати всі фактичні знання по предмету в повному об'ємі;

3. *Принцип лаконічності.* Висловлювання повинні містити мінімальну кількість слів, виражаючи при цьому закінчену думку;

4. *Принцип первинності визначень.* Поняття вперше вводяться через визначення. Ніяке нове поняття не може з'явитися у висловлюванні, який не є визначенням;

5. *Принцип єдинності.* Будь-яке висловлювання не повинно містити більш ніж одне нове поняття;

6. *Принцип недвозначності.* Кожне висловлювання повинне бути семантичним фактом і виражати одну єдину думку;

7. *Принцип послідовності.* Висловлювання повинні бути розташовані в порядку, відповідному логіці викладання курсу, що вивчається;

8. *Принцип самодостатності.* Будь-які висловлювання повинне даватися в повному формулюванні, і його значення не повинне залежати від інших висловів;

9. *Граматичний принцип.* Структура висловлювань повинна підкорятися логіці побудови літературної мови.

Перш ніж приступити до складання семантичного конспекту, необхідно уточнити навчальну програму з дисципліни, відновити в пам'яті всі поняття і основні положення курсу. Подальша робота повинна бути направлена на складання семантичних фактів. Для цього виявляється необхідним пропрацювати велику кількість підручників і іншої спеціальної літератури. При складанні конспекту з векторної алгебри були використані підручники і навчальні посібники [1; 6; 7; 8].

Зручно мати однорідну структуру конспекту. Головним питанням тут є виділення розділів, або рубрик, з яких складатиметься конспект. Робиться це за змістом, тематично, при цьому рекомендується стежити, щоб розділи були самостійні, проте не дуже великими. Підрозділи або частини, що об'єднують розділи, допустимі, але їх нумерація не бажана. В цьому випадку можна обмежитися, як було вказано, двозначною нумерацією –

номер розділу, крапка, номер семантичного факту в розділі. Наприклад, курс векторної алгебри може бути розбитий на десять розділів:

1. Види векторів.
2. Лінійні операції з векторами, заданими геометрично.
3. Кут між векторами. Проекція вектора на вектор.
4. Координати вектора в прямокутній системі координат.
5. Лінійні операції з векторами, що задані своїми координатами.
6. Скалярний добуток векторів.
7. Векторний добуток векторів.
8. Мішаний добуток векторів.
9. Умови колінеарності, перпендикулярності і компланарності векторів.
10. Геометричні і механічні застосування векторів.

Після того, як виділена структура конспекту, можна приступати до формулювання висловлювань, керуючись приведеними вище принципами.

6. Коли всі висловлювання сформульовані, вони групуються в єдине ціле, тобто семантичний конспект. Подальша робота полягає в тому, щоб:

- відредагувати кожне висловлювання відповідно до вираженої в ньому думки і граматики його написання;
- видалити з тексту ті висловлювання, які повторюються або суперечать один одному;
- розбити висловлювання на два окремих, якщо в ньому є дві реми;
- де необхідно, поміняти висловлювання місцями, слідуючи логіці викладу навчального курсу;
- виключити випадки використання ще не введених визначеннями понять;
- виключити випадки використання більше одного нового поняття в одному висловлюванні;

- привласнити кожному висловлюванню номер, що визначає розділ і місце висловлювання усередині розділу.

Кінцевим етапом роботи є визначення внутрішніх зв'язків між висловлюваннями. Раніше вже наголошувалося, що після висловлювань указуються номери інших висловлювань, пов'язаних з даним. Найпростіший, але необхідніший вид зв'язку – це нагадування понять. Перш за все, кожне поняття, згадане у висловлюванні, повинне бути відновлене в пам'яті. Без таких зв'язків неможливо обійтися, адже для вірного тлумачення висловлювання необхідно, щоб було відоме значення всіх його слів.

Існують і глибші зв'язки між висловлюваннями, наприклад, *цілого і частини, загального і конкретного, причини і слідства*.

Наприклад, зв'язок загального і конкретного ілюструється наступними висловлюваннями:

4.10. Координатою вектора за координатною віссю прямокутної системи координат є число, одержане відніманням від координати кінця вектора за цією віссю координати початку вектора за цією віссю . (4.1.), (1.4.), (1.6.) , (0.33.)

4.11. Координата вектора \overline{AB} , де $A(x_1, y_1, z_1)$ і $B(x_2, y_2, z_2)$, за віссю OX символічно записується $x_{\overline{AB}} : x_{\overline{AB}} = x_2 - x_1$. (4.10.)

Зв'язки існують не тільки між висловлюваннями одного розділу, але і тими висловлюваннями, які розташовані в різних розділах семантичного конспекту. Так приведені вище висловлювання 4.10., що належить розділу «4. Координати вектора в прямокутній системі координат», пов'язане з висловлюваннями (1.4.), (1.6.) з розділу «1. Види векторів».

Висновки

На думку викладачів, що застосовують в навчанні семантичний конспект, а також студентів, він виявився ефективним засобом в самостійній роботі по закріпленню матеріалу, при підготовці до практичних

і лабораторних занять. Конспект допомагає з'ясувати структуру матеріалу, наведеного на лекції, виділити і запам'ятати істотні моменти. Деякі розділи курсу, які не представляють особливої складності, можуть бути винесені на самостійне вивчення, при цьому відповідні розділи конспекту служать своєрідним планом до цього. Студенти відзначають особливу цінність конспекту при підготовці до модульного контролю, коли через велику кількість інформації існує небезпека не виділити і не засвоїти головне. Регулярно звертаючись до семантичного конспекту протягом семестру (а це не вимагає скільки-небудь значних витрат часу), студент до сесії пам'ятає всі висловлювання, тобто думки, що становлять суть курсу, у нього готовий його каркас, і він швидко наповнює його знаннями, які не увійшли до семантичного конспекту.

Семантичний конспект надзвичайно корисний і для викладача. По-перше, викладач може активно застосовувати конспект в процесі навчання; по-друге, робота над конспектом дає викладачу нові уявлення про навчальний предмет.

Література:

1. Александров П.С. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. - Москва: «Наука», 1979.
2. Атанов Г. О. Знання як засіб навчання. –К., Кондор, 2008.– 236с.
3. Атанов Г. О. Теорія діяльнісного навчання. – К., Кондор, 2007.
4. Евсеева Е. Г. Семантический конспект по линейной алгебре // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнародний збірник наукових робіт. – Вип. 24. – Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2005. – Сс. 103 - 111.
5. Евсеева Е. Г., Савин А. И. Семантический конспект по теории множеств // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнародний збірник наукових робіт .- Вип. 27.-Донецьк: ДонНУ, 2007. – Сс. 46 - 53.
6. Мусхелишвили Н.И. Курс аналитической геометрии. - Санкт-Петербург: «Лань», 2002.

7. Пак В.В., Носенко Ю.Л. Вища математика.-Київ: «Либідь» , 1996.

8. Рафалович А.И. Векторная алгебра.- Донецк.-1969.

Прокопенко Наталя Анатоліївна. Семантичний конспект з векторної алгебри.

В статті розглянуто загальні питання моделювання студента. Описані п'ять компонент предметної моделі студента. Описано принципи побудови семантичної компоненти. Проаналізовані структура і види семантичних фактів. Наведено фрагменти семантичного конспекту з векторної алгебри. Описано методику складання семантичного конспекту.

Natalya Prokopenko. Semantic synopsis in the vector algebra.

In the article general questions of the student modelling are considered. The five component of the subject model is described. The principles of building the semantic component are given. The structure and types of the semantic facts are analyzed. The examples from the semantic synopsis in the vector algebra are given. The methodise of the semantic synopsis building is described.

Відомості про автора:

Прокопенко Наталя Анатоліївна,

асистент кафедри вищої математики

Донецького національного технічного університету.

Телефон моб. 8 050 923 08 65

Домашня адреса: вул. Челюскінців, 184а,к.1213.Донецьк.