

PEDAGOGY AND EDUCATION

 DOI 10.51582/interconf.19-20.04.2023.021

Досвід навчання дисципліни «Наукові основи шкільного курсу геометрії» магістрів спеціальності 014 середня освіта (математика)

Соколенко Лілія Олександрівна¹

¹ кандидат педагогічних наук, доцент кафедри математики та економіки;
Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка; Україна

Анотація.

У статті представлений досвід навчання дисципліни «Наукові основи шкільного курсу математики», зокрема геометрії, магістрантів галузі знань 01 Освіта/Педагогіка, спеціальності 014 Середня освіта (Математика) Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка. Розкрито мету навчання складових тем другого модуля «Наукові основи шкільного курсу геометрії», продемонстровано дидактичні матеріали, що використовуються під час навчання магістрантів природничо-математичного факультету, фізико-математичного відділення. Розкрито особливості навчання тем курсу в умовах дистанційного навчання. Зроблено висновки, щодо перспектив навчання курсу.

Ключові слова:

наукові основи шкільного курсу геометрії
многогранники
тіло обертання
циліндрична поверхня
конічна поверхня
теорема Ейлера

PEDAGOGY AND EDUCATION

Вступ. «Наукові основи шкільного курсу геометрії» є другим модулем навчальної дисципліни «Наукові основи шкільного курсу математики (НОШКМ)», що належить до дисциплін професійної і практичної підготовки студентів галузі знань 01 Освіта/Педагогіка, спеціальності 014 Середня освіта (Математика), яка призначена для одержання ними дієвих знань та оволодіння професійними компетентностями, що виходять за межі шкільного курсу математики.

Вивчаючи «Наукові основи шкільних курсів математики», зокрема курсу математики 5–6 класів, алгебри 7–9 класів, алгебри і початків аналізу 10–11 класів, геометрії 7–9 класів, геометрії 10–11 класів, студенти магістранти оволодівають спеціальними, методологічною, логічною, процедурною компетентностями.

Під спеціальними компетентностями розуміють володіння власне професійною діяльністю на достатньо високому рівні, здатність проектувати свій подальший професійний розвиток [1, с. 231].

Методологічна компетентність передбачає наявність умінь оцінювати доцільність використання математичних методів для розв'язування індивідуально і суспільно значущих задач. Володіння дедуктивним методом доведення та спростування тверджень, умінь розв'язувати типові математичні задачі свідчать про сформованість, відповідно, логічної та процедурної компетентностей [2, с.5].

Огляд останніх публікацій за темою. Питанням методики навчання дисципліни «Наукові основи шкільного курсу математики», зокрема наукових основ курсів математики 5–6 класів, алгебри 7–9 класів, алгебри і початків аналізу 10–11 класів, присвячено навчально-методичний посібник [3].

Цей посібник використовується для навчання першого модуля навчальної дисципліни «Наукові основи шкільного курсу математики (НОШКМ)» студентів університетів спеціальності 014 Середня освіта (Математика) другого магістерського рівня освіти. Питанням методики навчання другого модуля навчальної дисципліни НОШКМ присвячені статті Соколенко Л.О., Швець В.О. [4], Швець Л.В. [5–9].

Наукові основи шкільного курсу геометрії включені до підручників Неліна Є.П. «Геометрія (профільний рівень)» для 10–11 класів закладів загальної середньої освіти [10–11].

PEDAGOGY AND EDUCATION

Мета дослідження. Розкрити мету навчання складових тем другого модуля «Наукові основи шкільного курсу геометрії» навчальної дисципліни «Наукові основи шкільного курсу математики (НОШКМ)», яка належить до дисциплін професійної і практичної підготовки студентів галузі знань 01 Освіта/Педагогіка, спеціальності 014 Середня освіта (Математика), другого магістерського рівня. Зупинитись на особливостях навчання його тем в умовах дистанційного навчання. Продемонструвати дидактичні матеріали, що використовуються під час навчання магістрантів природничо-математичного факультету, фізико-математичного відділення Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка під час навчання теми 4 «Наукові основи навчання многогранників та тіл обертання, комбінацій геометричних тіл» та зупинитись на перспективах навчання курсу.

Виклад основного матеріалу. Другий модуль «Наукові основи шкільного курсу геометрії» навчальної дисципліни «Наукові основи шкільного курсу математики (НОШКМ)» містить деякі питання змістових ліній «Геометричні фігури» та «Геометричні величини» курсу геометрії закладів загальної середньої освіти та наукові основи їх навчання. Виокремлено наступні теми: 1) Зображення плоских і просторових фігур у стереометрії. Методи побудов перерізів многогранників; 2) Координати і вектори у просторі; 3) Наукові основи навчання прямих і площин у просторі; 4) Наукові основи навчання многогранників та тіл обертання, комбінації геометричних тіл; 5) Наукові основи навчання геометричних величин у стереометрії.

Метою навчання теми 1 «Зображення плоских і просторових фігур у стереометрії. Методи побудов перерізів многогранників» є: з'ясування вимог, які ставляться до зображень на площині просторових фігур; розкриття суті методу паралельного проектування (проекціювання) та розгляд його властивостей, формулювання алгоритмів побудови зображень плоских фігур та їх комбінацій з колом; повторення алгоритмів побудови просторових фігур; розкриття суті методу слідів, методу внутрішнього проектування (проекціювання) та розгляд методики навчання учнів застосування цих методів до розв'язування задач зі шкільного курсу стереометрії.

Метою навчання теми 2 «Координати і вектори у просторі»

PEDAGOGY AND EDUCATION

є: здійснення порівняльного аналізу методичних підходів до навчання координат і векторів на площині та у просторі, які використовуються в шкільному курсі геометрії основної та старшої школи. Виявлення спільного та відмінного з викладом даного матеріалу у вузівському курсі «Аналітична геометрія», розгляд застосування методу координат, векторів та векторно-координатного методу до розв'язування задач.

Метою навчання теми 3 «Наукові основи навчання прямих і площин у просторі» є: провдення аналізу діючих програм шкільного курсу геометрії на предмет навчання прямих і площин в курсі геометрії старшої школи, повторення методики навчання тем «Паралельність прямих і площин у просторі», «Перпендикулярність прямих і площин у просторі» з курсу МНМ старшої школи (I семестр), повторення теорії прямої та площини з курсу аналітичної геометрії, підбір стереометричних задач курсу геометрії старшої школи під час розв'язування яких застосовується теорія прямої та площини і створення методики навчання їх розв'язування.

Метою навчання теми 4 «Наукові основи навчання многогранників та тіл обертання, комбінацій геометричних тіл» є: проведення аналізу діючих програм шкільного курсу геометрії на предмет навчання многогранників та тіл обертання в курсі геометрії 11 класу; проведення порівняльної характеристики щодо навчання цього матеріалу у вузівських курсах геометрії та шкільному курсі геометрії, виділення спільного та відмінного; розгляд співвідношення між числом плоских кутів, сумою їх і числом ребер і граней многогранника, теореми Ейлера; розгляд сфери (кулі), циліндричних поверхонь (циліндрів), конічних поверхонь (конусів), як простіших поверхонь та тіл обертання; розгляд комбінацій геометричних тіл та наукових основ їх навчання.

Метою навчання теми 5 «Наукові основи навчання геометричних величин у стереометрії» є: здійснення порівняльної характеристики щодо навчання геометричних величин у шкільному курсі геометрії 10-11 класів та у вузівських курсах математики, виділення спільного та відмінного; усвідомлення математичних і методичних основ їх навчання та технології реалізації методичних схем виведення формул об'ємів та площ поверхонь многогранників і тіл

PEDAGOGY AND EDUCATION

обертання.

Кожна з тем має: 1) завдання, поставлені до її вивчення; 2) змістову структуру, представлену у формі таблиці з вказуванням джерел, які можна використовувати для відшукування матеріалу по питанням теми; 3) контрольні-сміслові запитання і завдання репродуктивного характеру (перша змістова самооцінка); 4) відповіді та вказівки до окремих контрольні-сміслових запитань та завдань репродуктивного характеру; 5) методичні завдання реконструктивного та творчого характеру (для самостійної роботи); 6) зразки відповідей та вказівки до окремих завдань реконструктивного і творчого характеру; 7) список рекомендованої для опрацювання теми літератури.

Така структура теми є дуже зручною для опрацювання її магістрантами в умовах дистанційного навчання. Заготовку теми магістранти отримують заздалегідь, опрацьовують тему, надсилають відповіді викладачу. Ці відповіді демонструються на занятті, використовуючи платформу ZOOM, і ведеться предметна дискусія по відповідній темі.

Більш детально зупинимось на темі 4 «Наукові основи навчання многогранників та тіл обертання, комбінацій геометричних тіл».

На початку її засвоєння перед магістрантами ставляться такі завдання: 1) проаналізувати програми шкільного курсу геометрії 11-го класу на предмет вивчення многогранників та тіл обертання; 2) повторити методику формування основних понять тем «Многогранники», «Тіла обертання» в шкільному курсі стереометрії старшої профільної школи; 3) провести порівняльний аналіз вивчення тіл обертання в ШКТ та поверхонь обертання в курсі «Аналітична геометрія» для ЗВО; 4) розглянути співвідношення між числом плоских кутів, сумою їх і числом ребер і граней многогранника; 5) застосувати теорему Ейлера про залежність між числом ребер, граней і вершин опуклого многогранника до класифікації правильних многогранників; 6) розглянути переріз тіл обертання площинами та дотичні площини до тіл обертання; 7) розв'язати задачі на знаходження елементів многогранників та тіл обертання; 8) розглянути комбінації многогранників і тіл обертання, розв'язувати задачі на комбінації геометричних тіл.

У відповідності до поставлених завдань пропонується

PEDAGOGY AND EDUCATION

змістова структура теми, представлена у таблиці 1.

Таблиця 1

№	Структурні елементи змісту
1	Аналіз діючих програм шкільного курсу геометрії на предмет навчання многогранників та тіл обертання в курсі стереометрії 11-го класу.
2	Методика формування основних понять тем "Многогранники" , "Тіла обертання" в шкільному курсі стереометрії.
3	Порівняльний аналіз вивчення тіл обертання в ШКГ та поверхонь обертання в курсі «Аналітична геометрія» для ЗВО.
4	Співвідношення між числом плоских кутів, сумою їх і числом ребер і граней многогранника.
5	Теорема Ейлера про залежність між числом ребер, граней і вершин опуклого многогранника та її застосування до класифікації правильних многогранників .
6	Перерізи тіл обертання площинами та дотичні площини до тіл обертання.
7	Методика навчання учнів розв'язування задач на знаходження елементів многогранників та тіл обертання.
8	Методика навчання учнів розв'язування задач на комбінації геометричних тіл.

До контрольних-сміслових запитань і завдань репродуктивного характеру (перша змістова самооцінка) включено наступні:

1. Проведіть аналіз діючих програм шкільного курсу геометрії 11 класу на предмет вивчення многогранників та тіл обертання у стереометрії. Визначте місце теми в програмі, вимоги до знань і вмінь учнів.

2. Ознайомтесь з методичним підходом, який використовується в альтернативному підручнику геометрії для 11 класу [11, Р1, §9] для означення понять *опукла фігура*, *зв'язна фігура*, *внутрішня точка фігури*, *гранична точка фігури*, *обмежена фігура*. Які з них є родовими поняттями для понять *геометричне тіло*, *поверхня геометричного тіла*? Як означаються ці поняття?

3. Здійсніть порівняльний аналіз вивчення тіл обертання в ШКГ та поверхонь обертання в курсі «Аналітична геометрія» для ЗВО.

4. Повторіть методику формування понять двогранний кут, лінійний кут двогранного кута, многогранний кут,

PEDAGOGY AND EDUCATION

многогранник, запропоновану у діючих шкільних підручниках геометрії 10–11 класу.

5. Повторіть методику формування понять призма, пряма і правильна призма, паралелепіпед, піраміда, зрізана піраміда, правильна піраміда, запропоновану у діючих шкільних підручниках геометрії 11 класу.

6. Згадайте співвідношеннями, які існують між числом плоских кутів, сумою їх і числом ребер і граней многогранника.

7. Згадайте теорему Ейлера про залежність між числом ребер, граней і вершин опуклого многогранника.

8. Розгляньте перерізи тіл обертання площинами та дотичні площини до тіл обертання.

9. Розгляньте комбінації многогранників і тіл обертання.

Питання № 1, 2, 4, 5, 8, 9 відносяться до питань, які розглядалися у 1-му семестрі, під час вивчення навчальної дисципліни «Методика навчання математики». Магістранти мають повторити раніше опрацьований ними матеріал.

Питання № 3, 6, 7 мають безпосереднє відношення до наукових основ шкільного курсу геометрії. Розглянемо фрагменти відповідей на них.

Відповідь на питання 3. Порівняльний аналіз вивчення тіл обертання в ШКГ та поверхонь обертання в курсі «Аналітична геометрія» для ЗВО (табл.2).

Таблиця 2

Шкільний курс стереометрії	Курс «Аналітична геометрія» для ЗВО
[11] 11 кл. Р1, §10, § 11, §12.	[12] Р7
	<p>Поверхні обертання. Означення [12, с.240]. Нехай у деякій площині лежить пряма l і крива L. Поверхня, яка утворюється внаслідок обертання кривої L навколо прямої l, називається поверхнею обертання (рис. 1).</p> <p>При цьому пряма l називається віссю обертання, а крива L – твірною або меридіаном поверхні обертання. Кожна точка M кривої L при цьому обертається по колу, площина якого перпендикулярна до осі l, а центр</p>

PEDAGOGY AND EDUCATION

Продовження табл. 2

знаходиться на осі l . Це коло називається паралеллю поверхні обертання.

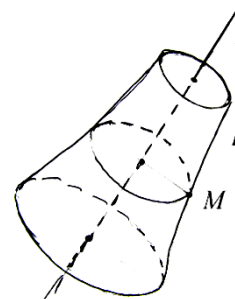


Рисунок 1

Простішими поверхнями обертання є сфера, циліндричні поверхні, конічні поверхні.

§12. Куля й сфера.

Означення 1. Кулею називається тіло, що складається з усіх точок простору, віддалених від даної точки на відстань, не більшу за задану. Ця точка називається **центром кулі**, а задана відстань – **радіусом кулі**. (с.117, таблиця 10).

Означення 2. Границя кулі називається **кульовою поверхнею**, або **сферою**. Отже, точками сфери є всі точки кулі, віддалені від центра на відстань, що дорівнює радіусу.

Означення 3. Відрізок, який сполучає дві точки кульової поверхні й проходить через центр кулі, називається **діаметром кулі**. Кінці будь-якого діаметра називаються діаметрально-протилежними точками кулі.

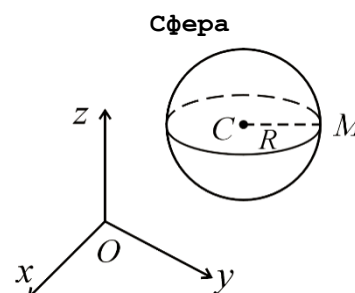


Рисунок 2

Означення. Сферою називається множина точок простору віддалених від даної точки простору (центра сфери) на одну й туж відстань (радіус сфери) (рис.2). Поряд із площиною – поверхнею 1-го порядку, до найпоширеніших поверхонь відносять **сферу – поверхню 2-го порядку**. Положення сфери у просторі відносно даної системи координат повністю визначається заданням координат її центра і заданням довжини радіуса.

Нехай $C(x_0; y_0; z_0)$ – центр сфери,
 $M(x; y; z)$ – довільна точка на сфері,

PEDAGOGY AND EDUCATION

Продовження табл. 2

Зауваження. Куля утворюється в результаті обертання півкола навколо його діаметра як осі. Сфера може бути отримана в результаті обертання півкола навколо його діаметра.

$$CM = R.$$

Тоді за означенням сфери матимемо:

$$CM^2 = R^2 = (x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 + (z - z_0)^2.$$

$$\text{Отже, } (x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 + (z - z_0)^2 = R^2 \quad (3)$$

канонічне рівняння сфери.

Циліндричні поверхні

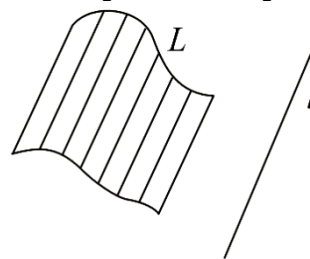


Рисунок 3

§ 10. Циліндр і деякі його перерізи.

Означення 1. Циліндром (точніше, **круговим циліндром**) називається тіло, що складається з двох кругів, які не лежать в одній площині й суміщаються паралельним перенесенням, і всіх відрізків, що сполучають відповідні точки цих кругів (с.96, Рис. 10.1).

Круги називаються **основами циліндра**, а відрізки, що сполучають відповідні точки кіл кругів, – **твірними циліндра**.

Означення 2. Циліндр називається **прямим**, якщо його твірні перпендикулярні до площин основ. (с.98, Рис. 10.1 б).

Зауваження. Прямий циліндр наочно можна розглядати як тіло, утворене в результаті обертання прямокутника навколо сторони, як осі (с.98, Рис. 10.2).

Означення 3. Радіусом циліндра називається радіус його основи.

Означення. Поверхня, утворена внаслідок руху прямої, яка перетинає задану криву і залишається паралельною даній прямій, називається **циліндричною поверхнею**. (рис. 3).

Прямі, які повністю лежать на цій поверхні і паралельні заданій прямій, називаються **твірними** циліндричної поверхні, а крива L , яку перетинають ці твірні, називається **напрямою** цієї поверхні.

Отже, циліндрична поверхня повністю визначається заданням **твірної** і **напрямої** ліній.

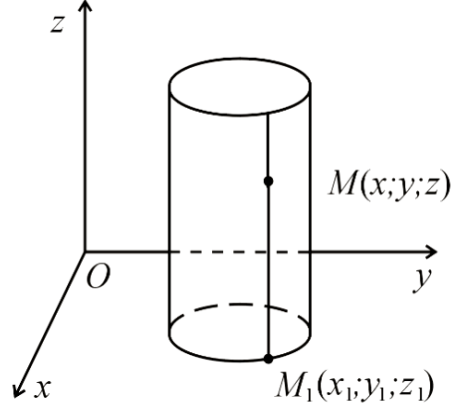
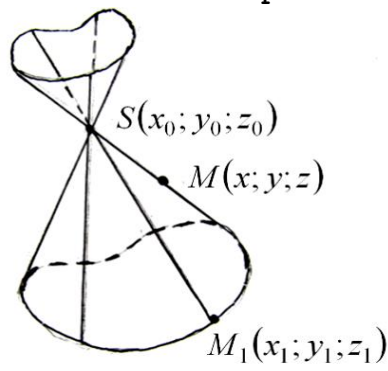
Якщо прямою лінією є лінія другого порядку, то циліндрична поверхня називається **циліндром 2-го порядку**.

В залежності від ліній 2-го порядку маємо три типи циліндрів 2-го порядку: еліптичний, гіперболічний, параболічний.

Круговий циліндр є окремим випадком еліптичного типу (рис. 4).

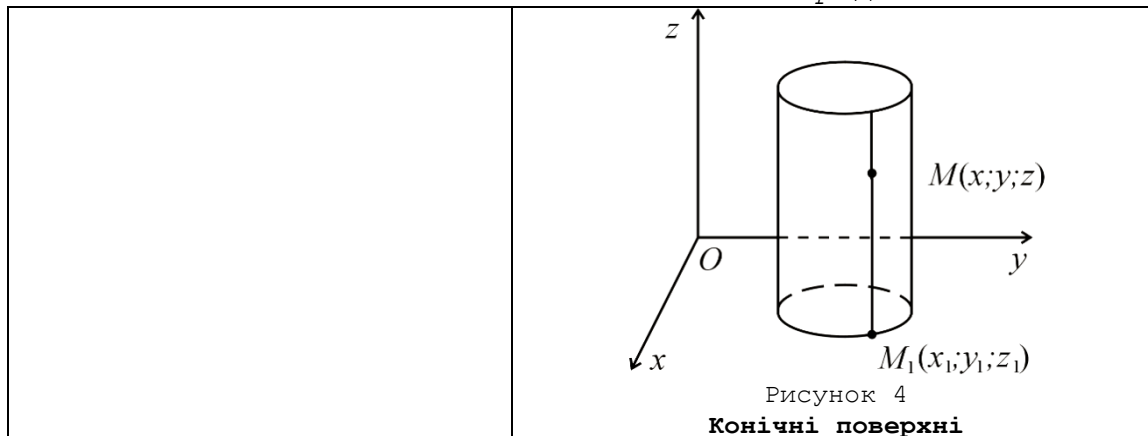
PEDAGOGY AND EDUCATION

Продовження табл. 2

<p>Означення 4. <i>Висотою циліндра</i> називається перпендикуляр, проведений із будь-якої точки основи на іншу.</p> <p>Означення 5. <i>Віссю циліндра</i> називається пряма, що проходить через центри його основ.</p> <p>§ 11. Конус і деякі його перерізи, зрізаний конус.</p> <p>Означення 1. <i>Конусом (круговим конусом)</i> називається тіло, що складається з круга – основи конуса, точки, яка не лежить у площині цього круга, – вершини конуса, і всіх відрізків, що сполучають вершину конуса з точками основи (с. 107, Рис.11.1). Відрізки, що сполучають вершину конуса з точками кола основи, називаються твірними конуса.</p> <p>Означення 2. Конус називається прямим, якщо пряма що сполучає вершину конуса з центром</p> <p>Означення 4. <i>Висотою циліндра</i> називається перпендикуляр, проведений із будь-якої точки основи на іншу.</p> <p>Означення 5. <i>Віссю циліндра</i> називається пряма, що проходить через центри його основ.</p>	 <p>Рисунок 4</p> <p>Конічні поверхні</p>  <p>Рисунок 5</p> <p>Означення. <i>Конічною поверхнею</i> називається поверхня утворена рухом прямої, яка проходить через одну і ту ж фіксовану точку S і перетинає якусь лінію (рис. 5). S називають вершиною конуса, твірною – прямою, що проходить через вершину, напрямною – лінію, яку перетинає твірна. Отже, конічна поверхня повністю визначається заданням вершини і напрямної лінії. Напрямною лінію можна розглядати як лінію перетину двох поверхонь</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

PEDAGOGY AND EDUCATION

Продовження табл. 2



Проводячи представлений у таблиці порівняльний аналіз магістранти пригадують відомий їм матеріал курсу «Аналітична геометрія» (2-й семестр) і мають можливість порівняти підходи до означення відповідних понять, що використовуються у ШКГ та у вузівському курсі. Майбутній вчитель старшої школи має можливість пригадати, що циліндри, які вивчаються у ШКГ є окремим випадком еліптичних циліндрів.

Відповідь на питання 6. [13, § 6.3.2, с. 327].

Теорема 1. Число плоских кутів многогранника вдвоє більше від числа його ребер (і дорівнює $2P$).

Наслідок 1. Число плоских кутів многогранника завжди парне.

Наслідок 2. Якщо в кожній вершині многогранника сходиться однакове число m ребер, а B – число вершин многогранника, то $Bm = 2P$

Наслідок 3. Якщо кожна грань многогранника є многокутником з однаковим числом n сторін і Γ – число всіх граней многогранника, то $\Gamma n = 2P$.

Теорема 2. Сума плоских кутів многогранника з числом ребер P і числом граней Γ дорівнює $360^\circ(P - \Gamma)$.

Саме наслідки 2 та 3 з теореми 1 дають можливість, використовуючи їх та теорему Ейлера, переконати учнів в існуванні лише п'яти типів правильних многогранників та здійснити класифікацію цих многогранників.

Відповідь на питання 7.

PEDAGOGY AND EDUCATION

Теорема Ейлера [13, с. 238]. У кожному опуклому многограннику з числом граней Γ , числом вершин B і числом ребер P сума числа вершин і числа і числа граней не перевищує число ребер на 2, тобто $B + \Gamma = P + 2$.

До методичних завдань реконструктивного та творчого характеру (для самостійної роботи) включено наступні:

1. Розгляньте методику застосування теореми Ейлера до класифікації правильних многогранників.

2. Запропонуйте методику навчання учнів розв'язування задач (різних рівнів складності):

1) Основою призми є правильний шестикутник із стороною a , а бічні грані – квадрати. Знайдіть діагоналі призми і площі її діагональних перерізів.

2) Твірна конуса 13 см, а висота 12 см. Конус перетнуто прямою, паралельною основі, відстань від неї до основи дорівнює 6 см, а до висоти 2 см. Знайдіть відрізок цієї прямої, який міститься в середині конуса.

3) Діаметр кулі 25 см. На її поверхні дано точку A і коло всі точки якого віддалені (по прямій лінії) від A на 15 см. Знайдіть радіус цього кола.

4) У циліндрі паралельно його осі, проведено площину, що перетинає нижню основу по хорді, яка стягує дугу α . Цю хорду видно з центра верхньої основи під кутом φ . Знайдіть площу перерізу, якщо радіус циліндра дорівнює R .

3. [13, с. 80]. Складіть рівняння кругової циліндричної поверхні, якщо відомо рівняння його осі
$$\begin{cases} x = 3t + 7, \\ y = 4t + 1, \\ z = 2t + 3, \end{cases}$$
 та координати однієї з точок $M_1(2; -1; 0)$.

4. Запропонуйте методику навчання учнів розв'язування задач на комбінації геометричних тіл (різних рівнів складності):

1) У конусі дано радіус основи R і висоту H . Знайдіть ребро вписаного в нього куба.

2) У конусі дано радіус основи R і висоту H . У нього

PEDAGOGY AND EDUCATION

вписано правильну трикутну призму, бічні грані якої квадрати. Знайдіть ребро призми.

3) Кулю радіуса R вписано у зрізаний конус. Кут нахилу твірної до площини нижньої основи конуса дорівнює α . Знайдіть радіуси основ і твірну зрізаного конуса.

Відповідь на питання 1.

Теорема Ейлера сформульована та доведена у чинному підручнику [11, с. 17]. Під час класифікації правильних многогранників [11, с. 79] до таблиці 7 включені 5 існуючих типів **правильних многогранників** (тетраедр, гексаедр, октаедр, ікосаедр, додекаедр), відповідні рисунки до них, представлена форма грані, число граней, вершин та ребер кожного з типів правильних многогранників.

Природно виникають питання: «Чому існує лише 5 типів правильних многогранників? Чи не існують інші типи правильних многогранників?»

Відповідь на це питання дають наступні умовиводи.

Нехай гранями многогранника будуть правильні n -кутники, а з кожної вершини виходить одне й те саме число ребер m . З

наслідків 2 та 3 теореми 1 маємо $V = \frac{2P}{m}, \Gamma = \frac{2P}{n}$. Підставивши ці

вирази у теорему Ейлера отримаємо $\frac{2P}{m} + \frac{2P}{n} = P + 2$.

Поділивши останню рівність на $2P$, отримаємо рівність $\frac{1}{m} + \frac{1}{n} = \frac{1}{2} + \frac{1}{P}$. Аналізуючи останню рівність, можна з'ясувати яких значень набувають m і n .

Зрозуміло, що не може бути наступних випадків: 1) $m < 3$ і $n < 3$; 2) $m = n = 4$; 3) $m = n = 5$; 4) $m > 5$ і $n > 5$.

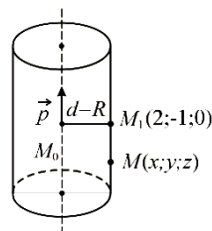
Отже, можливі випадки представлені у таблиці 3.

m	n	P	V	Γ	Тип правильного многогранника
3	3	6	4	4	тетраедр
3	4	12	8	6	гексаедр
4	3	12	6	8	октаедр

PEDAGOGY AND EDUCATION

3	5	30	20	12	додекаедр
5	3	30	12	20	ікосаедр

Відповідь на питання 3. Для розв'язання задачі скористайтесь алгоритмом: **1.** Знайдіть відстань d від точки $M_1(2; -1; 0)$ до прямої a



(осі поверхні) за формулою відстані від точки до прямої:

$$M_0(7; 1; 3) \in a, M_1(2; -1; 0) \notin a, \vec{p}(3; 4; 2)$$

Рисунок 6

Ця відстань $d = R$ циліндричної поверхні (рис. 6).

2. $M(x; y; z)$ – довільна точка кругової циліндричної поверхні, що знаходиться на відстані $d = R$ від прямої a (осі поверхні). Скориставшись вдруге формулою відстані від точки до прямої, складіть рівняння. Виконавши рівносильні перетворення якого, отримаєте відповідь (загальне рівняння поверхні).

Висновки. Досвід читання курсу з 2018–2019 н.р. і до теперішнього часу переконує в його необхідності для професійної підготовки майбутніх вчителів ЗЗСО та викладачів математики закладів фахової передвищої освіти. Подальша робота ведеться над урізноманітненням системи методичних завдань творчого характеру та завдань для визначення рівня набутих компетентностей слухачами даного курсу.

References:

- [1] Акуленко І.А. Компетентнісно орієнтована методична підготовка майбутнього вчителя математики профільної школи (теоретичний аспект): монографія / І.А. Акуленко. Черкаси: видавець Чабаненко Ю. – 2013, 460 с.
- [2] Раков С. Формування математичних компетентностей випускника школи як

PEDAGOGY AND EDUCATION

- місія математичної освіти. – Математика в школі, 2005.– № 5.– С. 2-7.
- [3] Соколенко Л.О. Наукові основи шкільного курсу математики: Навчально-методичний посібник для студентів університетів спеціальності 014 Середня освіта (Математика). Частина 1. Чернігів: Десна Поліграф, 2020. 144 с.
- [4] Соколенко Л.О., Швець В.О. Застосування теорії прямої та площини до розв'язування стереометричних задач // НАУКОВИЙ ЧАСОПИС НАЦІОНАЛЬНОГО ПЕДАГОГІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ М.П. ДРАГОМАНОВА. Серія № 3. Фізика і математика у вищій та середній школі. – Випуск 21: збірник наукових праць. – Київ: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2019.– С.52-59.
- [5] Швець Л.В. Проекційні методи побудови зображень в педагогічному процесі: історичний аспект // Дидактика математики: проблеми і дослідження. – 2010.–№ 34.– С. 83-92.
- [6] Швець Л.В. Розвиток умінь старшокласників виконувати просторові зображення: перпендикулярність прямих і площин у просторі // Математика в рідній школі. – 2015. – № 3. – С.9-15.
- [7] Швець Л.В. Розвиток умінь старшокласників виконувати просторові зображення: ортогональне проєкціювання // Математика в рідній школі. – 2015. – № 4. – С.4-11.
- [8] Швець Л.В. Побудова зображень просторових фігур в шкільному курсі стереометрії // Science and Education a New Dimension: Pedagogy and Psychology, 2013, Vol.5. – р. 153-157.
- [9] Швець Л.В. Розвиток умінь старшокласників виконувати просторові зображення на перших уроках стереометрії // Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія № 3. Фізика і математика у вищій та середній школі: Зб. наукових праць. – Київ: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2011. – № 8. – С.139-147.
- [10] Нелін Є.П. Геометрія (профільний рівень): підруч. для 10 кл. закл. загал. серед. освіти / Є. П. Нелін. – Харків : Вид-во «Ранок», 2018. – 240 с.
- [11] Нелін Є.П. Геометрія (профільний рівень): підруч. для 11 кл. закл. загал. серед. освіти / Є. П. Нелін, О.Є. Долгова. – Харків : Вид-во «Ранок», 2019. – 208 с.
- [12] Яковець В. П., Боровик В. Н., Ваврикович Л. В. Аналітична геометрія : Навчальний посібник. Суми : ВТД «Університетська книга», 2004. 296 с.
- [13] Курс математики: Навч. посібник / В.Н. Боровик, Л.М. Вивальнюк, М.М. Мурач, О.І. Соколенко. – К.: Вища шк., 1995.–392 с.
- [14] Соколенко Л. О. Аналітична геометрія : Методичні рекомендації до навчання курсу «Аналітична геометрія» для студентів спеціальності 014 Середня освіта (Математика) та спеціальності 111 Математика. Частина 2 «Аналітична геометрія у просторі». [електронне видання] Чернігів : НУЧК імені Т. Г. Шевченка, 2021. 104 с.