



**Силабус**  
навчальної дисципліни  
**Геометрія**  
2023-2024 навчальний рік

Освітня програма **Середня освіта (математика)**  
Спеціальність **014 Середня освіта (Математика)**  
Галузь знань **01 Освіта / Педагогіка**  
Рівень вищої освіти **перший**

|                            |   |
|----------------------------|---|
| <b>Викладач</b>            | Красножон Олексій Борисович   |
| <b>Посилання на сайт</b>   | <a href="http://bdpu.org/faculties/fmktto/structure-fmktto/kaf-mathematics/composition-kaf-mathematics/krasnozhon/">http://bdpu.org/faculties/fmktto/structure-fmktto/kaf-mathematics/composition-kaf-mathematics/krasnozhon/</a>   |
| <b>Контактний тел.</b>     | 098-979-53-81   |
| <b>Е-mail викладача:</b>   | ob_krasnozhon@bdpu.org.ua   |
| <b>Графік консультацій</b> | Очне проведення: непарний тиждень, четвер, 13:00-14:15, А104.<br>Контроль самостійної роботи: через MOODLE ( <a href="https://edu.bdpu.org/">https://edu.bdpu.org/</a> )<br>Дистанційне проведення: парний тиждень, четвер, 13:00-14:15.<br>Контроль самостійної роботи: через MOODLE ( <a href="https://edu.bdpu.org/">https://edu.bdpu.org/</a> )<br>Дистанційні консультації та індивідуальні заняття: Zoom.<br>Приєднатися до конференції Zoom:<br><a href="https://us02web.zoom.us/j/87911066399?pwd=Vk9pOEN1aUIzdVJOVzVXZ2taVkdMZz09">https://us02web.zoom.us/j/87911066399?pwd=Vk9pOEN1aUIzdVJOVzVXZ2taVkdMZz09</a><br>Ідентифікатор конференції: 879 1106 6399<br>Код доступу: 773446 |

**Обсяг курсу на поточний навчальний рік:**

| Кількість кредитів/<br>годин | Лекції | Практичні заняття | Самостійна робота | звітність |
|------------------------------|--------|-------------------|-------------------|-----------|
| 3 / 90                       | 24     | 24                | 42                | екзамен   |

**Семестр:** четвертий.

**Мова навчання:** українська

**Ключові слова:** просторова крива; параметричні задання кривої та поверхні; кривизна та скрут просторової кривої; канонічний репер; нормальна, стична та дотична площини; квадратичні форми поверхні.

**Мета та предмет курсу:** систематизація, розширення та поглиблення знань з теорій аналітичної та диференціальної геометрії, формування загальних та фахових компетентностей майбутніх учителів математики; основні теоретичні положення та практичні навички курсу вищої геометрії педагогічного вишу.

**Компетентності та програмні результати навчання.**

| № з/п | Компетентності |   | Програмні результати навчання   |
|-------|----------------|---|---|
| 1.    | загальні       | Здатність грамотно спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.  | <b>Знати</b> та розуміти культуру математичної мови.<br><b>Вміти</b> правильно називати та написати українською мовою математичні терміни та символи.   |
| 2.    |                | Здатність генерувати нові ідеї (креативність).  | <b>Знати</b> загальні та спеціальні методи розв'язування задач вищої геометрії.<br><b>Вміти</b> знаходити нові способи розв'язування задач вищої геометрії.   |
| 3.    | фахові         | Здатність усвідомлювати соціальну значущість своєї майбутньої професії, володіти мотивацією до здійснення професійної діяльності;   | <b>Знати</b> про прикладне застосування математичних теорій.<br><b>Вміти</b> пояснювати математичні концепції зрозумілою мовою для нефахівців та розповідати про її прикладне значення у житті кожної людини. |
| 4.    |                | Здатність застосовувати на практиці знання з фундаментальних, соціальних і прикладних наук, сучасні методики та технології з метою формування в учнів предметних компетентностей. | <b>Знати</b> теоретичні відомості та методи розв'язування типових та нестандартних задач вищої геометрії.<br><b>Вміти</b> застосовувати ці знання у процесі формування в учнів предметних компетентностей.    |

## Зміст курсу.

### Модуль 1. Елементи вищої геометрії

#### *Змістовий модуль 1. Основні відомості теорії вищої геометрії*

1. Поняття векторної функції скалярного аргументу. Нескінченно мала векторна функція. Границя векторної функції.
2. Перша квадратична форма поверхні. Використання першої квадратичної форми поверхні при розв'язуванні метричних задач.
3. Поняття диференційованої векторної функції. Поняття похідної векторної функції в точці. Приклади диференційованих функцій векторного аргументу.
4. Правила диференціювання векторних функцій.
5. Гладкі поверхні. Дотична площина і нормаль до поверхні в деякій її точці.
6. Поняття дотичної до кривої. Теорема про напрямний вектор дотичної до кривої в точці.
7. Обчислення довжини дуги. Довжина дуги  $s(t)$  гладкої лінії як зростаюча функція параметра  $t$ .
8. Поняття кривизни і скруту кривої. Обчислення кривизни і скруту кривої. Відшукування канонічного репера кривої.
9. Природна параметризація лінії. Поняття природного параметра. Одиничний вектор дотичної до гладкої лінії в природній параметризації.
10. Приклади обчислення довжини дуги в природній параметризації.
11. Формули Френе.
12. Поняття вектора кривизни. Поняття кривизни лінії в точці. Поняття радіуса кривизни.
13. Друга квадратична форма поверхні.
14. Поняття бінормалі лінії в точці. Одиничний вектор бінормалі. Поняття головної нормалі лінії в точці. Одиничний вектор головної нормалі.
15. Обчислення кривизни кривої лінії в довільній параметризації.
16. Одиничний вектор головної нормалі лінії в точці. Поняття бінормалі лінії в точці.
17. Дотична площина і нормаль до прямого гелікоїда в точці.
18. Поняття канонічного (рухомого) репера лінії в точці.
19. Гвинтова лінія як результат складного руху точки в просторі.
20. Координатні площини рухомого репера: стична площина, нормальна площина, спрямна площина.
21. Обчислення скруту кривої лінії в довільній параметризації.
22. Головна нормаль гвинтової лінії.

23. Формули Френе. Поняття плоскої лінії. Формули Френе для плоскої лінії.
24. Криволінійні координати на поверхні. Рівняння прямого гелікоїда.
25. Друга квадратична форма поверхні і пов'язані з нею питання теорії поверхонь.
26. Теорема про дотичну площину.
27. Обчислення кута між лініями в їх спільній точці.
28. Умови ортогональності координатної сітки на поверхні.
29. Обчислення довжини дуги гладкої лінії.
30. Поняття координатних ліній на поверхні. Координатна сітка на поверхні.
31. Поняття нормалі до гладкої поверхні в деякій її точці.
32. Знаходження рівняння дотичної площини і нормалі до гладкої поверхні в деякій її точці.
33. Криві Бертрана. Приклади кривих Бертрана.
34. Рівняння дотичної площини і нормалі до гладкої поверхні в деякій її точці.
35. Обчислення кривизни і скруту в довільній параметризації. Гвинтова лінія.
36. Дотична площина і нормаль до поверхні.
37. Кривизна лінії в точці. Канонічний (рухомий) репер лінії в точці.
38. Векторна функція скалярного аргументу.
39. Дотичної до кривої. Довжина дуги кривої.
40. Внутрішня геометрія поверхні. Символи Кристофеля другого роду.
41. Довжина дуги кривої на поверхні. Кут між кривими на поверхні в їх спільній точці. Умова ортогональності координатної сітки на поверхні.
42. Площа поверхні. Обчислення площі області на поверхні, заданої векторним рівнянням.
43. Стереографічна проекція. Конформне відображення поверхонь. Відображення Меркатора.
44. Друга квадратична форма поверхні. Вираз для коефіцієнтів другої квадратичної форми поверхні, заданої параметрично.
45. Нормальна кривизна поверхні в точці.
46. Індикатриса кривизни (індикатриса Дюпена).
47. Асимптотичні напрямки на поверхні. Асимптотичні лінії, їх диференціальне рівняння.
48. Спряжені відносно індикатриси Дюпена напрями на поверхні. Умова спряженості двох напрямів.
49. Головні напрями на поверхні. Головні кривини.
50. Теорема Родрига.

**Методи навчання:** пояснювально-ілюстративні, репродуктивні, проблемного викладу, частково-пошукові, дослідницькі.

### **Політика курсу (особливості проведення навчальних занять).**

Студентоцентроване навчання, яке проводиться у формі лекцій, мультимедійних лекцій, інтерактивних лекцій, практичних занять, індивідуальних занять, консультацій, самостійного навчання тощо.

### **Технічне й програмне забезпечення/обладнання, наочність.**

Лекційні аудиторії, спеціалізовані кабінети, комп'ютерні класи, лабораторії з відповідним обладнанням, бібліотеки, читальні зали, гуртожиток, локальна комп'ютерна мережа з виходом в Інтернет, зона Wi-Fi.

Вільний доступ до фондів бібліотек, читальних залів, інформаційних ресурсів Інтернету та локальної мережі, навчальних матеріалів у віртуальному освітньому просторі університету, електронна підтримка освітнього процесу через систему Moodle, спеціалізоване обладнання лабораторій, програмне забезпечення кабінетів комп'ютерної математики.

### **Система оцінювання та вимоги:**

накопичувальна бально-рейтингова система, що передбачає оцінювання студентів за усі види аудиторної та позааудиторної навчальної діяльності: контрольні роботи, тестування, письмові та усні екзамени, поточний контроль.

#### **Система оцінювання: національна та ЄКТС**

| Сума балів за всі види навчальної діяльності |    | Оцінка за національною шкалою для екзамену                 |
|--|----|--|
| 90-100                                       | A  | відмінно   |
| 78-89  | B  | добре  |
| 65-77  | C  |  |
| 58-64  | D  | задовільно   |
| 50-57  | E  |  |
| 35-49  | FX | незадовільно з можливістю повторного складання             |
| 1-34   | F  | незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни |

### **Список рекомендованих джерел (наскрізна нумерація)**

#### **Основні**

1. Атанасян Л. С., Базылев В. Т. Геометрия. Учеб. пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов. В 2 ч. Ч. 2. / Левон Сергеевич Атанасян, Вячеслав Тимофеевич Базылев. – М. : Просвещение, 1987. – 352 с.

2. Борисенко О. А. Диференціальна геометрія і топологія / Олександр Андрійович Борисенко. – Х. : Основа, 1995. – 304 с.
3. Сборник задач по геометрии : Учеб. пособие для студентов мат. и физ.-мат. фак. пед. ин-тов / В. Т. Базылев, К. И. Дуничев, В. П. Иваницкая и др.; Под ред. В. Т. Базылева. – М. : Просвещение, 1980. – 240 с.

### Додаткові

4. Дифференциальная геометрия, топология, тензорный анализ : Сб. задач / Н. И. Кованцов, Г. М. Зражевская, В. Г. Кочаровский, В. И. Михайловский. – 2-е изд., перераб. и доп. – К. : Выща шк., 1989. – 398 с.
5. Житомирский О. К. Задачи по высшей геометрии : Ч. II. Дифференциальная геометрия / О. К. Житомирский, В. Д. Львовский, В. И. Милинский. – Л.-М. : ОНТИ, 1937. – 294 с.
6. Дороговцев А.Я. Математичний аналіз: У 2 ч. – К.: Либідь, 1994. – 364 с.
7. Пискунов Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления для втузов. Том первый. Издание тринадцатое. – М.: Наука, Главная редакция физико-математической литературы. – 1985. – 430 с.
8. Пискунов Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления для втузов. Том второй. Издание тринадцатое. – М.: Наука, Главная редакция физико-математической литературы. – 1985. – 560 с.

### Інтернет-ресурси

<http://www.edu.kiev.ua> – освітянська мережа України;

<http://www.udl.org.ua> – українська система дистанційного навчання;

<https://edu.bdpu.org/> – середовище електронної підтримки навчання БДПУ Moodle;

<https://dspace.bdpu.org/> – репозитарій відкритого доступу (архів наукових та освітніх матеріалів Бердянського державного педагогічного університету);

<https://drive.google.com/drive/folders/0ByJRQI6pU9mETkNkOWh2aEF1clU?usp=sharing> – навчальні матеріали факультету ФМКТО БДПУ;

<http://bdpu.org/opp/bakalavr/> – освітньо-професійні програми підготовки здобувачів першого рівня вищої освіти;

[http://catalog.bdpu.org/cgi-bin/wfinder.cgi?{F79FE79A-D41D-4FE4-A096-](http://catalog.bdpu.org/cgi-bin/wfinder.cgi?{F79FE79A-D41D-4FE4-A096-019CAE2DA00D}&2&mode=AdvSearch&)

[019CAE2DA00D}&2&mode=AdvSearch&](http://catalog.bdpu.org/cgi-bin/wfinder.cgi?{F79FE79A-D41D-4FE4-A096-019CAE2DA00D}&2&mode=AdvSearch&) – електронний каталог бібліотеки БДПУ.