МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

математичний Факультет

Кафедра ЗАГАЛЬНОЇ МАТЕМАТИКИ

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Декан \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ факультету

\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(підпис) (ініціали та прізвище)

«\_\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_202\_\_\_

**АЛГЕБРАЇЧНІ МЕТОДИ ГЕОМЕТРІЇ**

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

підготовки бакалаврів

очної (денної) та заочної (дистанційної) форм здобуття освіти

спеціальності 111 - Математика

освітньо-професійна програма Математика

**Укладач:** Стєганцева Поліна Георгіївна, к. ф.-м. н., доцент, доцент кафедри загальної математики

|  |  |
| --- | --- |
| Обговорено та ухвалено  на засіданні кафедри\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Протокол №\_\_\_\_ від “\_\_\_”\_\_\_\_\_\_\_\_202\_ р.  Завідувач кафедри\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (підпис) (ініціали, прізвище ) | Ухвалено науково-методичною радою  факультету \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_    Протокол №\_\_\_\_від “\_\_\_”\_\_\_\_\_\_\_202\_\_ р.  Голова науково-методичної ради факультету \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (підпис) (ініціали, прізвище ) |

|  |  |
| --- | --- |
| Погоджено  з навчально-методичним відділом  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (підпис) (ініціали, прізвище) | Погоджено з навчальною лабораторією інформаційного забезпечення освітнього процесу  (підпис) (ініціали, прізвище) |

2020 рік

**1. Опис навчальної дисципліни**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | |
| **Галузь знань, спеціальність,**  **освітня програма**  **рівень вищої освіти** | **Нормативні показники для планування і розподілу дисципліни на змістові модулі** | **Характеристика навчальної дисципліни** | |
| очна (денна) форма здобуття освіти | заочна (дистанційна)  форма здобуття освіти |
| Галузь знань  11 – Математика та статистика | Кількість кредитів – 5 | **Вибіркова** | |
| Цикл дисциплін вільного вибору студента | |
| Спеціальність:  111 – Математика | Загальна кількість годин – 150 | **Семестр:** | |
| 8 -й | -й |
| Змістових модулів – 4 | **Лекції** | |
| Освітньо-професійна программа –  Математика | 16 год. | год. |
| **Практичні** | |
| Рівень вищої освіти: **бакалаврський** | Кількість поточних контрольних заходів – 7 | 24 год. | год. |
| **Самостійна робота** | |
| 110 год. | год. |
| **Вид підсумкового семестрового контролю**:  залік | |

* + 1. **2. Мета та завдання навчальної дисципліни**

**Метою** вивчення навчальної дисципліни «Алгебраїчні методи геометрії» є систематизація знань та набуття навичок застосування методів векторної алгебри та аналітичної геометрії для розв’язання геометричних задач.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни «Алгебраїчні методи геометрії » є:

* узагальнення основних ідей аналітичної геометрії;
* ознайомлення з особливостями аналітичної геометрії в просторах з різною структурою;
* забезпечення засвоєння основних теоретичних відомостей та набуття практичних вмінь і навичок розв’язування основних типів задач;
* ознайомлення з групами перетворень та їх інваріантами;
* ознайомлення з груповим підходом до класифікації геометрій.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен набути таких результатів навчання (знання, уміння тощо) та компетентностей:

|  |  |
| --- | --- |
| Заплановані робочою програмою результати навчання  та компетентності | Методи і контрольні заходи |
| **1** | **2** |
| **Загальні:**  Здатність до навчання, в тому числі, і самостійного.  Здатність використовувати математичні методи.  Здатність застосовувати прийоми логічного мислення: аналіз, синтез, індукцію, дедукцію, узагальнення та конкретизацію та ін..  Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.  Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.  **Спеціальні:**  Здатність створювати математичну модель розв’язуваної проблеми.  Здатність конструювати доведення та обґрунтовувати отримані результати у відповідності до обраного методу дослідження.  Здатність формулювати гіпотези та доводити або спростовувати їх.  Здатність викладення результатів дослідження у логічній послідовності, у тому числі відрізняти основні ідеї від деталей та технічних викладок.  Здатність отримувати якісну інформацію на основі кількісних даних. Здатність пояснювати в математичних термінах результати, отримані під час розрахунків.  Готовність розв’язувати нові проблеми у нових галузях знань. | Індивідуальне завдання  Включення до індивідуального завдання задач без указання методу розв’язання  Включення до індивідуального завдання задач відповідного змісту  Захист частини індивідуального завдання в оффлайн-режимі, контрольні роботи.  Організація взаємоперевірки виконаних самостійно робіт.  Індивідуальні завдвння, контрольні роботи.  Самостійні та контрольні роботи.  Індивідуальні завдвння.  Індивідуальні завдвння, контрольні роботи.  Захист частини індивідуального завдання в оффлайн-режимі.  Підсумкові заходи. |

**Міждисциплінарні зв’язки.**

Набуті при вивченні навчальної дисципліни «Алгебраїчні методи геометрії» знання та навички знадобляться для продовження навчання, а також при написанні курсових та кваліфікаційних робіт.

Для засвоєння навчальної дисципліни «Алгебраїчні методи геометрії» необхідно мати знання з аналітичної геометрії евклідового простору та лінійної алгебри, навички використання векторного і координатного методів.

**4. Структура навчальної дисципліни**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Змістовий модуль | Усього  годин | Аудиторні (контактні) години | | | | | Самостійна робота, год | | Система накопичення балів | | |
| Усього  годин | Лекційні  заняття, год | | Практичні  Заняття,год | | Теор.  зав-ня,  к-ть балів | Практ.  зав-ня,  к-ть балів | Усього балів |
| о/дф. | з/дист  ф. | о/д ф. | з/дист  ф. | о/д ф. | з/дист  ф. |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** |
| 1 | 28 |  | **4** |  | **4** |  | **20** |  | **5** | **10** | **15** |
| 2 | 30 |  | **4** |  | **6** |  | **20** |  | **5** | **10** | **15** |
| 3 | 46 |  | **6** |  | **10** |  | **30** |  | **5** | **15** | **20** |
| 4 | 16 |  | **2** |  | **4** |  | **10** |  | **5** | **5** | **10** |
| Усього за змістові модулі | 120 |  | **16** |  | **24** |  | **80** |  |  |  | 60 |
| Підсумковий семестровий контроль  **залік/екзамен** | 30 |  |  |  |  |  | 30 | 30 |  |  | 40 |
| Загалом | **150** | | | | | | | | **100** | | |

**3. Програма навчальної дисципліни**

**Змістовий модуль 1.** *Афінна група перетворень та афінна геометрія*

Поняття відображення та перетворення площини. Просте відношення трьох точок прямої. Афінні перетворення площини. Теорема про задання афінного перетворення. Інваріанти афінних перетворень. Класифікація афінних перетворень. Афінне перетворення в координатах.

Поняття афінної задачі. Векторний та координатний методи розв’язання афінних задач.

**Змістовий модуль 2.** *Група перетворень подібності та евклідова геометрія*

Ортогональні перетворення та перетворення подібності. Група ортогональних перетворень та її інваріанти. Теорема про задання ортогонального перетворення.класифікація ортогональних перетворень. Теореми Шаля. Метричні властивості фігур.

Група перетворень подібності та її інваріанти. Евклідова геометрія як теорія інваріантів групи ортогональних перетворень та перетворень подібності.

Поняття метричної задачі. Векторний та координатний методи розв’язання метричних задач.

**Змістовий модуль 3.** *Проективні простори. Проективні перетворення на проективній прямій і проективній площині та їх інваріанти.*

Проективні пряма і площина та їх моделі. Подвійне відношення чотирьох точок прямої. Означення проективного перетворення. Інваріанти проективного перетворення. Проективні перетворення на розширеній площині. Пряма і обернена теореми Дезарга. Основні типи конструктивних задач, які розв’язуються за допомогою однієї односторонньої лінійки. Побудова афінної та евклідової геометрії на базі проективної.

**Змістовий модуль 4.** *Групова точка зору на геометрію.*

Ерлангенська програма Ф.Клейна. Геометрія та її група перетворень. Класифікація двовимірних та тривимірних геометрій.

**5. Теми лекційних занять**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № змістового  модуля | Назва теми | Кількість  годин | |
| о/д  ф. | з/дист  ф. |
| **1** | **2** | **3** | **4** |
| 1 | 1. Поняття відображення та перетворення площини. Просте відношення трьох точок прямої. Афінні перетворення площини. Теорема про задання афінного перетворення. Інваріанти афінних перетворень. 2. Класифікація афінних перетворень. Афінне перетворення в координатах. | 2  2 | … |
| **2** | 1. Ортогональні перетворення та перетворення подібності. Група ортогональних перетворень та її інваріанти. Теорема про задання ортогонального перетворення.класифікація ортогональних перетворень. Теореми Шаля. Метричні властивості фігур. 2. Група перетворень подібності та її інваріанти. Евклідова геометрія як теорія інваріантів групи ортогональних перетворень та перетворень подібності. Поняття метричної задачі. Векторний та координатний методи розв’язання метричних задач. | 2  2 |  |
| **3** | 1. Проективні пряма і площина та їх моделі. Подвійне відношення чотирьох точок прямої. 2. Означення проективного перетворення. Інваріанти проективного перетворення. Проективні перетворення на розширеній площині. 3. Пряма і обернена теореми Дезарга. | 2  2  2 |  |
| **4** | 1. Ерлангенська програма Ф.Клейна. Геометрія та її група перетворень. Класифікація двовимірних та тривимірних геометрій. | 2 |  |
| Разом | | **16** | … |

**6. Теми практичних занять**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № змістового  модуля | | Назва теми | Кількість  годин | |
|  | | о/д  ф. | з/дист  ф. |
| **1** | **2** | | **3** | **4** |
| 1 | 1. Інваріанти афінних перетворень. 2. Поняття афінної задачі. Векторний та координатний методи розв’язання афінних задач | | 2  2 | … |
| **2** | 1. Група ортогональних перетворень та її інваріанти. Класифікація ортогональних перетворень. Теореми Шаля. Метричні властивості фігур. 2. Група перетворень подібності та її інваріанти. 3. Поняття метричної задачі. Векторний та координатний методи розв’язання метричних задач. | | 2  2  2 |  |
| **3** | 1. Подвійне відношення чотирьох точок прямої. Інваріанти проективного перетворення. 2. Проективні перетворення на розширеній площині. 3. Пряма і обернена теореми Дезарга. 4. Основні типи конструктивних задач, які розв’язуються за допомогою однієї односторонньої лінійки. 5. Побудова афінної та евклідової геометрії на базі проективної. | | 2  2  2  2  2 |  |
| **4** | 1. Ерлангенська програма Ф.Клейна. Геометрія та її група перетворень. 2. Класифікація двовимірних та тривимірних геометрій. | | 2  2 |  |
| Разом | | | **24** | … |

1. **Види і зміст поточних контрольних заходів**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № змістового модуля | Вид поточного контрольного заходу | Зміст поточного контрольного заходу | \*\*Критерії оцінювання | Усього балів |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| 1 | Теоретичне завдання – тест 1 | *Питання для підготовки*:   * відображення, * перетворення площини, * просте відношення трьох точок прямої, * афінні перетворення площини, * теорема про задання афінного перетворення, * інваріанти афінних перетворень * класи афінних перетворень площини, * властивості фігур на геометричній та векторній або координатній мовах | Правильно/Неправильно | **5** |
| Практичне завдання – самостійна робота 1 | *Вимоги до виконання та оформлення*:  До кожної задачі обов’язково: умова, рисунок, розв’язання з посиланнями на означення, теореми та формули. | За кожну несуттєву помилку знімається бал; при наявноісті розв’язку і 1 суттєвої помилки знімається половина балів;  наявність більше однієї суттєвої помилки – 0 балів. | **10** |
| **Усього за ЗМ 1**  **контр.**  **заходів** | **2** |  |  | **15** |
| 2 | Теоретичне завдання – тест 2 | *Питання для підготовки*:   * ортогональні перетворення, * перетворення подібності, * інваріанти ортогональних перетворень, * теорема про задання ортогонального перетворення, * класи ортогональних перетворень, * теореми Шаля, * метричні властивості фігур, * перетворення подібності, * інваріант групи перетворень подібності, * властивості фігур на геометричній та векторній або координатній мовах | Правильно/Неправильно | **5** |
| Практичне завдання – самостійна робота 2 | *Вимоги до виконання та оформлення*:  До кожної задачі обов’язково: умова, рисунок, розв’язання з посиланнями на означення, теореми та формули. | За кожну несуттєву помилку знімається бал; при наявноісті розв’язку і 1 суттєвої помилки знімається половина балів;  наявність більше однієї суттєвої помилки – 0 балів. | **10** |
| **Усього за ЗМ 2**  **контр.**  **заходів** | **2** | … | … | **15** |
| 3 | Теоретичне завдання – тест 3 | *Питання для підготовки*:   * проективні пряма, * проективна площина, * розширені і пряма та площина, * подвійне відношення чотирьох точок прямої, * проективне перетворення, * інваріанти проективного перетворення, * пряма і обернена теореми Дезарга, * афінні перетворення як проективні, * ортогональні перетворення як проективні. | Правильно/Неправильно | **5** |
| Практичне завдання – контрольна робота 1 | *Вимоги до виконання та оформлення*:  До кожної задачі обов’язково: умова, рисунок, розв’язання з посиланнями на означення, теореми та формули. | За кожну несуттєву помилку знімається бал; при наявноісті розв’язку і 1 суттєвої помилки знімається половина балів;  наявність більше однієї суттєвої помилки – 0 балів. | **15** |
| **Усього за ЗМ 3**  **контр.**  **заходів** | **2** |  |  | **20** |
| 4 | Теоретичне і практичне завдання – підготовка реферату | *тема*: побудова однієї з 9 геометрій на площині в проективній схемі |  | **10** |
|  | *Вимоги до виконання та оформлення*:  Реферат повинен мати об’єм до 10 сторінок, структура і зміст узгоджуються з викладачем, оформлення математичного тексту за діючими стандартами. | Зміст розкрито повністю – 10 балів,  Зміст розкрито неповністю, але є суттєва інформація 6-7 балів,  Зміст не розкрито, але виконані решта вимог 2-3 бали. | **10** |
| **Усього за ЗМ 4**  **контр.**  **заходів** | **1** | … | … | **10** |
| **Усього за змістові модулі контр.**  **заходів** | **7** |  |  | **60** |

**8. Підсумковий семестровий контроль**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Форма | Види підсумкових контрольних заходів | Зміст підсумкового контрольного заходу | Критерії оцінювання | Усього балів |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| **Залік**  **/Екзамен** | Теоретичне завдання-  *Підсумковий тест* | Питання для підготовки: *див. питання до ЗМ 1-3 в попередній таблиці* | Правильно/Неправильно | **20** |
| Практичне завдання-  *Індивідуальне завдання* |  | За кожну несуттєву помилку знімається бал; при наявноісті розв’язку і 1 суттєвої помилки знімається половина балів;  наявність більше однієї суттєвої помилки – 0 балів. | **20** |
| Усього за підсумковий семестровий контроль |  | | | **40** |

**9. Рекомендована література**

**Основна**:

1.Александров П.С. Лекции по аналитической геометри [Текст] / П.С. Александров– М.: Наука, 2008. – 912 с.

1. Борисенко О.А. Аналітична геометрія [Текст] / О.А. Борисенко, Л.М. Ушакова – Харків. Вид-во «Основа» при ХДУ, 1993. – 192 с.
2. Величко І.Г. Проективна геометрія в задачах. [Текст] / І.Г.Величко.- Запоріжжя: ЗДУ, 2003. – 32 с.
3. Понарин Я.П. Аффинная и проективная геометрия / Я.П. Понарин – Изд-во МЦНМО, 2009 – 286 с./ [www.knigafund.ru/books/57833](http://www.knigafund.ru/books/57833).
4. 11.Стєганцев Є.В. Теорія груп : метод. вказівки для студ. напряму підготовки "Математика" спеціалізації "Алгебра і теорія чисел"[Текст] / Є.В.Стєганцев.– Запоріжжя: ЗНУ, 2013.–35с.

**Додаткова**:

1. Понарин Я.П. Неевклидовы геометрии с аффинной базой / Я.П. Понарин - Киров, 1986. – 117 с.
2. Понарин Я.П., Скопец З.А. Перемещения и подобия плоскости / Я.П. Понарин, З.А. Скопец - К.: Рад.шк., 1981. – 178 с.
3. Скопец З.А. Геометрия тетраэдра / З.А. Скопец - М.: Наука, 1982. – 329 с.
4. Хартсхорн Р. Основы проективной геометрии / Р. Хартсхорн - М.: Мир, 1970. - 348 с.

**Інформаційні джерела**:

1. Кострикин А.И. Введение в алгебру : Учебник для вузов. Ч.3 : Основные структуры [Електронний ресурс] / Режим доступу:  <http://ebooks.zsu.zp.ua/files/mathbooks/agrebra_i_teoriya_chisel/BOOKS/algebra/Kostrikin3.djvu>

2. Бесплатная электронная библиотека [Електронний ресурс] / Режим доступу: [http://lib.rus.ec/b/138952](http://lib.rus.ec/b/138952%20) –.

3. Сборник задач по алгебре под ред. А.И. Кострикина [Електронний ресурс] / Режим доступу: [http://ebooks.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Dyachenko/0036695.djvu](http://ebooks.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Dyachenko/0036695.djvu%20)

4. Тронин С.Н. Введение в теорию групп. Задачи и теоремы : учеб. пособие. Ч. 1-2 [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://ebooks.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Stegantseva/0034979.pdf>