МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

математичний Факультет

Кафедра ЗАГАЛЬНОЇ МАТЕМАТИКИ

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

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

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

(підпис) (ініціали та прізвище)

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

**ВИБРАНІ ПИТАННЯ СУЧАСНОЇ АЛГЕБРИ ТА ГЕОМЕТРІЇ**

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

підготовки магістра

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 – 4 | **Вибіркова** | |
| Цикл дисциплін вільного вибору студента | |
| Спеціальність:  111 – Математика | Загальна кількість годин – 120 | **Семестр:** | |
| 3 -й | -й |
| Змістових модулів – 3 | **Лекції** | |
| Освітньо-професійна программа –  Математика | 12 год. | год. |
| **Практичні** | |
| Рівень вищої освіти: **магістерський** | Кількість поточних контрольних заходів – 6 | 22 год. | год. |
| **Самостійна робота** | |
| 86 год. | год. |
| **Вид підсумкового семестрового контролю**:  залік | |

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

**Метою** викладання навчальної дисципліни «Вибрані питання сучасної алгебри та геометрії» є ознайомлення студентів із дослідженнями сучасної математики, застосуваннями алгебраїчних структур у сучасній геометрії та топології.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни «Вибрані питання сучасної алгебри та геометрії» є

ознайомлення студентів із:

* методами сучасної алгебри та геометрії;
* актуальними розділами сучасної алгебри та геометрії;
* основними нерозв’язаними проблемами сучасної алгебри та геометрії;

набуття навичок:

* вести дискусію з питань сучасної алгебри та геометрії;
* підготовки невеликих повідомлень з питань сучасної алгебри та геометрії;
* користування інформаційними джерелами та обробки вилученої з різних джерел інформації.

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 до провадження дослідницької та інноваційної діяльності.  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 розв’язувати проблеми різної складності та формулювати нові проблеми математичною мовою.  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 використовувати методи сучасної алгебри, геометрії, математичного і функціонального аналізу, диференціальних рівнянь.  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.  Самостійні та контрольні роботи.  Індивідуальні завдвння.  Індивідуальні завдвння, контрольні роботи.  Захист частини індивідуального завдання в оффлайн-режимі.  Індивідуальні завдвння.  Самостійні та контрольні роботи.  Підсумкові заходи. |

**Міждисциплінарні зв’язки.** Дисципліна «Вибрані питання сучасної алгебри та геометрії» допоможе систематизувати отримані при вивченні алгебраїчних та геометричних нормативних та за вибором курсів бакалаврського рівня підготовки. Ця дисципліна сприятиме ознайомленню з методами сучасної алгебри ті їх застосуваннями в різних галузях знань.

**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 | 32 |  | **4** |  | **8** |  | **20** |  | **5** | **10** | **15** |
| 2 | 32 |  | **4** |  | **8** |  | **20** |  | **20** | **10** | **30** |
| 3 | 26 |  | **4** |  | **6** |  | **16** |  | **5** | **10** | **15** |
| Усього за змістові модулі | 90 |  | **12** |  | **22** |  | **56** |  |  |  | 60 |
| Підсумковий семестровий контроль  **залік/екзамен** | 30 |  |  |  |  |  | 30 | 30 |  |  | 40 |
| Загалом | **120** | | | | | | | | **100** | | |

**3. Програма навчальної дисципліни**

**Змістовий модуль 1.** ***Сучасний стан дослідження алгебраїчних структур***

Дослідження алгебраїчних структур. Проблеми, пов’язані з простими числами. Числові функції теорії чисел. Дзета-функція Рімана та закон розподілу простих чисел. Піфагорові трійки та пов’язані з ними задачі.

Сучасний погляд на нерозв’язані проблеми алгебри та теорії чисел.

**Змістовий модуль 2. *Сучасний стан досліджень в дискретній математиці***

Нове в теорії многогранників. Задача упаковки куль, її узагальнення та застосування. Розв’язання задачі для 8- і 24-вимірного простору.Гіпотеза Рінгеля-Косіга. Графова модель задачі про рух коня.Граф одиничних відстаней. Хроматичне число евклідового простору довільного виміру.

Сучасний погляд на нерозв’язані проблеми дискретної математики

**Змістовий модуль 3. *Сучасний стан дослідження геометричних структур***

Класи ізометричних поверхонь. Основні класи топологічних просторів. Приклади гомеоморфних топологічних просторів. Топологічні інваріанти.

Від класичної до сучасної диференціальної геометрії*.* Елементи гомотопічної топології. Поняття гомотопії неперервних відображень. Гомотопічно еквівалентні простори. Стягуємість простору в точку. Приклади стягуваних топологічних просторів. Гомотопічні класи. Ретракти. Деформаційні ретракти. Шляхи та петлі. Добуток петель. Розбиття множини петель на класи. Фундаментальна група топологічного простору в точці. Фундаментальні групи деяких топологічних просторів.

Сучасний погляд на нерозв’язані проблеми геометрії.

**5. Теми лекційних занять**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № змістового  модуля | Назва теми | Кількість  годин | |
| о/д  ф. | з/дист  ф. |
| **1** | **2** | **3** | **4** |
| 1 | 1. Дослідження алгебраїчних структур. Проблеми, пов’язані з простими числами. Числові функції теорії чисел. 2. Дзета-функція Рімана та закон розподілу простих чисел. Піфагорові трійки та пов’язані з ними задачі. | 2  2 | … |
| **2** | 1. Нове в теорії многогранників. Задача упаковки куль, її узагальнення та застосування. Розв’язання задачі для 8- і 24-вимірного простору. Гіпотеза Рінгеля-Косіга. Графова модель задачі про рух коня. 2. Граф одиничних відстаней. Хроматичне число евклідового простору довільного виміру. | 2  2 |  |
| **3** | 1. Класи ізометричних поверхонь. Основні класи топологічних просторів. Приклади гомеоморфних топологічних просторів. Топологічні інваріанти. 2. *.* Елементи гомотопічної топології. Поняття гомотопії неперервних відображень. Гомотопічно еквівалентні простори. Стягуємість простору в точку. Приклади стягуваних топологічних просторів. Гомотопічні класи. Ретракти. Деформаційні ретракти. Шляхи та петлі. Добуток петель. Розбиття множини петель на класи. Фундаментальна група топологічного простору в точці. Фундаментальні групи деяких топологічних просторів. | 2  2 |  |
| Разом | | **12** | … |

**6. Теми практичних занять**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № змістового  модуля | | Назва теми | Кількість  годин | |
|  | | о/д  ф. | з/дист  ф. |
| **1** | **2** | | **3** | **4** |
| 1 | 1. Дослідження алгебраїчних структур. Проблеми, пов’язані з простими числами. 2. Числові функції теорії чисел. Дзета-функція Рімана та закон розподілу простих чисел. 3. Піфагорові трійки та пов’язані з ними задачі. 4. Сучасний погляд на нерозв’язані проблеми алгебри та теорії чисел. | | 2  2  2  2 | … |
| **2** | 1. Нове в теорії многогранників. Гіпотеза Рінгеля-Косіга. 2. Графова модель задачі про рух коня. Граф одиничних відстаней. 3. Хроматичне число евклідового простору довільного виміру. 4. Сучасний погляд на нерозв’язані проблеми дискретної математики. | | 2  2  2  2 |  |
| **3** | 1. Класи ізометричних поверхонь. Основні класи топологічних просторів. Приклади гомеоморфних топологічних просторів. Топологічні інваріанти. 2. Стягуємість простору в точку. Приклади стягуваних топологічних просторів. Шляхи та петлі. Добуток петель. Розбиття множини петель на класи. 3. Фундаментальна група топологічного простору в точці. Фундаментальні групи деяких топологічних просторів. | | 2  2  2 |  |
| Разом | | | **22** | … |

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*:   * Гіпотеза Коллатца, * Гіпотеза Гольдбаха, * АВС-гіпотеза | Правильно/Неправильно | **5** |
| Практичне завдання – стисла доповідь 1 | *Вимоги до виконання та оформлення*:  <https://moodle.znu.edu.ua/mod/resource/view.php?id=232777> | <https://moodle.znu.edu.ua/mod/folder/view.php?id=264806> | **10** |
| **Усього за ЗМ 1**  **контр.**  **заходів** | **2** |  |  | **15** |
| 2 | Теоретичне завдання –  розгорнута доповідь | *Питання для підготовки*:  Сучасний погляд на нерозв’язані проблеми   * алгебри та теорії чисел, * дискретної математики, * геометрії. | <https://moodle.znu.edu.ua/mod/folder/view.php?id=264806> | **20** |
| Практичне завдання – стисла доповідь 2 | *Вимоги до виконання та оформлення*:  <https://moodle.znu.edu.ua/mod/resource/view.php?id=232777> | <https://moodle.znu.edu.ua/mod/folder/view.php?id=264806> | **10** |
| **Усього за ЗМ 2**  **контр.**  **заходів** | **2** | … | … | **30** |
| 3 | Теоретичне завдання – тест 2 | *Питання для підготовки*:   * Гіпотеза Рінгеля-Косіга, * Гіпотеза Пуанкаре, * Гіпотеза Рімана, * 196-гіпотеза | Правильно/Неправильно | **5** |
| Практичне завдання –  стисла доповідь 3 | *Вимоги до виконання та оформлення*:  <https://moodle.znu.edu.ua/mod/resource/view.php?id=232777> | <https://moodle.znu.edu.ua/mod/folder/view.php?id=264806> | **10** |
| **Усього за ЗМ 3**  **контр.**  **заходів** | **2** | … | … | **15** |
| **Усього за змістові модулі контр.**  **заходів** | **6** |  |  | **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-  *Контрольна робота* |  | 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. Александрян Р.А. Общая топология / Р.А. Александрян, Э.А. Мирзаханян – М.: Высш. шк., 1979.- 336с.
  2. Бондаренко, М.Ф. Комп`ютерна дискретна математика : підручник для студ. вузів рек. МОНУ [Текст]  / М.Ф. Бондаренко – Харків : Компанія СМІТ, 2004. – 445с.
  3. Борисович Ю.Г. Введение в топологию / Ю.Г. Борисович, Н.М. Близняков, Я.А. Израилевич, Т.Н. Фоменко – М.: Наука, 1995.- 416 с.
  4. Капітонова Ю.В. Основи дискретної математики. Підручник [Текст]  / Ю.В. Капітонова, С.Л. Кривий, О.А. Летичевський, Г.М. Луцький, М.К. Печорін – К.: Наукова думка, 2002. – 579 с.
  5. Стєганцева П.Г. Гладкі многовиди: навчальний посібник для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» напряму підготовки «Математика» / П.Г. Стєганцева. – Запоріжжя: ЗНУ, 2015. – 81с.
  6. Стєганцева П.Г. Диференціальна геометрія та топологія: навчальний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Математика» освітньо-професійної програми «Математика» / П.Г. Стєганцева, Є.В. Стєганцев, М.О. Гречнєва. – Запоріжжя, ЗНУ, 2019. – 160с.

**Додаткова**

1. Арнольд В.И. Особенности дифференцируемых отображений / В.И. Арнольд, А.Н.Варченко, С.М.Гусейн-Заде – М.: Наука, 2004. – 672 с.
2. Постников М.М. Гладкие многообразия / М.М. Постников – М.: Наука, 1987.- 478с.
3. Борисенко О.А. Диференціальна геометрія і топологія / О.А. Борисенко - Харків, 1995. – 304с.
4. Дубровин Б.А. Современная геометрия / Б.А. Дубровин, С.П. Новиков, А.Т. Фоменко - М.: Наука, 1985. – 759с.
5. Кованцов Н.И. Дифференциальная геометрия, топология, тензорный анализ / Н.И. Кованцов - К., 1989. – 398с.
6. Погорелов А.В. Дифференциальная геометрия / А.В. Погорелов - М.: Наука, 1974. – 276с.
7. Позняк Э.Г. Дифференциальная геометрия. Первое знакомство / Э.Г. Позняк, Е.В. Шикин – М.: Изд-во МГУ, 1990. – 383с.
8. Рашевский П.К. Риманова геометрия и тензорный анализ / П.К. Рашевский - М.: Изд-во МГУ, 1987. – 579с.
9. Шилов Г.Е. Математический анализ. Функции нескольких переменных / Г.Е. Шилов - М.: Наука, 1972. – 528с.

**Інформаційні ресурси**

* + - 1. Бесплатная электронная библиотека [Електронний ресурс] / Режим доступу: [http://lib.rus.ec/b/138952](http://lib.rus.ec/b/138952%20)
      2. Босс В. Лекции по математике : учеб. пособие. Т. 12 : Контрпримеры и парадоксы [Електронний ресурс] / Режим доступу:

[http://ebooks.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Dyachenko/0036789.djvu](http://ebooks.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Dyachenko/0036789.djvu 3)

[3](http://ebooks.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Dyachenko/0036789.djvu 3). Перминов В.Я. Философия и основания математики. [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://www.knigka.info/2010/02/28/filosofija-i-osnovanija-matematiki.html>

4. 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>

5. 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)

6. 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>