

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

МЕХАНІКО-МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра геометрії, топології і динамічних систем

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Заступник декана
з навчальної роботи
Харитонов О.М.
« 31 » серпня 2020 року



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Сучасна топологія для студентів

галузь знань	11 «Математика та статистика»
спеціальність	111 «Математика»
освітній рівень	другий (магістр)
освітня програма	«Математика»
вид дисципліни	обов'язкова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2020/2021
Семестр	1
Кількість кредитів ECTS	3
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	залік

Викладач: Пришляк Олександр Олегович, доктор фізико-математичних наук, професор
кафедри геометрії, топології і динамічних систем

Пролонговано: на 2021/2022 н.р. (Харитонов) «31» серпня 2021 р.
на 20 /20 н.р. () « » 20 р.

КИЇВ – 2020

Розробник: Пришляк Олександр Олегович, доктор фізико-математичних наук, професор кафедри геометрії, топології і динамічних систем.

ЗАТВЕДЖЕНО
Зав. кафедри



(підпис)

(Парасюк І.О.)

Протокол № 1 від 28.08.2020 р.

Схвалено науково-методичною комісією механіко-математичного факультету

Протокол від " 31 " серпня 2020 року № 1

Голова науково-методичної комісії  _____ професор, д.ф.-м.н. Олійник А.С.
(підпис)

1. Мета дисципліни – ознайомлення з основними поняттями та положеннями сучасної топології, проблематикою досліджень у цій галузі знань, оволодіння базовими теоретичними та практичними методами аналізу гомотопічних та гомологічних властивостей топологічних просторів.

2. Попередні вимоги до опанування навчальної дисципліни:

- 1. Знати:** основні поняття, факти і теореми математичного аналізу, теорії груп, теорії диференціальних рівнянь, загальної топології, диференціальної геометрії та диференціальної топології.
- 2. Вміти:** активно використовувати та творчо застосовувати зазначені вище знання в процесі опрацювання матеріалу курсу «Сучасна топологія», аналізі низки топологічних об'єктів.
- 3. Володіти елементарними навичками:** дослідження збіжності послідовностей в топологічних просторах, визначення замкненості, відкритості, компактності, зв'язності множин в топологічних просторах, аналізу властивостей неперервних відображень та гомеоморфізмів.

3. Анотація навчальної дисципліни:

Навчальна дисципліна «Диференціальна геометрія та топологія» є складовою освітньої програми підготовки фахівців за освітнім рівнем «магістр» галузі знань 11 математика та статистика зі спеціальності 111 математика освітньої програми «математика». Дана дисципліна є обов'язковою. В курсі «Сучасна топологія» висвітлюються базові відомості, поняття, факти гомотопічної та гомологічної топології. Зокрема, розглядаються: топологічні властивості кліткових та симпліціальних просторів, накриттів та розшарувань, фундаментальна та вищі гомотопічні групи, групи гомологій і когомологій многовидів, симпліціальних і кліткових просторів

Викладається у 1 семестрі 1 курсу в обсязі **90 год. (3 кредитів ECTS¹)** зокрема: *лекції – всього 20 год., практичні 8 год., самостійна робота –60 год., консультації - 2 год.* У курсі передбачено 2 змістових модулі та 2 модульні контрольні роботи. Завершується дисципліна заліком у першому семестрі.

4. Завдання (навчальні цілі):

формування здатності розв'язувати складні задачі та практичні проблеми у математиці або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів математики, статистики й комп'ютерних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов; набуття знань, умінь та навичок (компетентностей) на рівні новітніх досягнень у математиці, відповідно до освітнього рівня «Магістр». Зокрема, професійне оволодіння компетентностями:

- 1) Здатність учитися, здобувати нові знання, уміння, у тому числі в галузях, відмінних від математики;
- 2) Здатність використовувати у професійній діяльності знання з галузей математичних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук;
- 3) Здатність вирішувати проблеми у професійній діяльності на основі абстрактного мислення, аналізу, синтезу та прогнозу;
- 4) Здатність до пошуку, оброблення й аналізу інформації з різних джерел, необхідної для розв'язування наукових і професійних завдань;
- 5) Здатність генерувати нові ідеї;

¹ кредитів ECTS – кредит кратний 30 годинам.

- 6) Здатність спілкуватися державною мовою і усно, і письмово;
- 7) Здатність спілкуватися іноземною мовою;
- 8) Здатність грамотно будувати комунікацію, виходячи з мети і ситуації спілкування;
- 9) Здатність критично оцінювати та переосмислювати власний і чужий досвід, аналізувати свою професійну й соціальну діяльність;
- 10) Знання на рівні новітніх досягнень, необхідні для дослідницької та/або інноваційної діяльності у сфері математики та її практичних застосувань;
- 11) Спроможність розуміти проблеми та виділяти їхні суттєві риси;
- 12) Спроможність розробляти математичну модель ситуації з реального світу та переносити математичні знання у нематематичні контексти;
- 13) Здатність доводити знання та власні висновки до фахівців та нефаківців;
- 14) Здатність до розвитку нових та удосконалення існуючих математичних методів аналізу, моделювання, прогнозування, розв'язування нових проблем у нових галузях знань.

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (РН) (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація.)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання (Формуються розробником)			
<i>1 семестр</i>				
РН 1.1	Знати означення та приклади многовидів. Класичні поверхні. Зв'язна сума многовидів. Категорії, ізоморфізми, функтори, гомотопні відображення та їх властивості, гомотопічний тип. Ретракт	<i>Лекція, практичне заняття</i>	<i>Модульна контрольна, активна робота на лекції, усні відповіді</i>	5%
РН 1.2	Знати гомотопічні групи та їх властивості, зображення фундаментальної групи кліткового простору за допомогою твірних та співвідношень. Накриття та розшарування. Теорема Борсука про накриваючу гомотопію			5%
РН 1.3	Знати означення та властивості груп гомологій топологічних просторів			5%
РН 1.4	Знати означення та властивості груп когомологій, властивості груп гомологій та когомологій многовидів			5%
РН 2.1	Вміти будувати симпліційні структури і триангуляції, знаходити фундаментальну групу кліткових просторів, будувати гомотопічні еквівалентності між просторами	<i>Практичне заняття, самостійна робота</i>	<i>Контрольна робота 1 (60% правильних відповідей), розв'язання задач на практичних заняттях іспит, виконання завдань, винесених на самостійну роботу</i>	25%
РН 2.2	Вміти знаходити гомології ланцюгових комплексів та симпліційні гомології			20%

PH 2.3	Вміти знаходити знаходити групи гомологій та когомологій кліткових просторів та многовидів	Практичне заняття, самостійна робота	Контрольна робота 2 (60% правильних відповідей), розв'язання задач на практичних заняттях виконання завдань, винесених на самостійну роботу	25%
PH 3.1	Здатність обґрунтовувати власний погляд на задачу та формулювати робочі гіпотези, спілкуватися з колегами з питань застосування математичних методів та теорій	Лекція, практичне заняття, самостійна робота	активна робота на лекції, практичних заняттях, усні відповіді	3%
PH 3.2.	Вироблення навиків командної роботи	Лекція, практичне заняття, самостійна робота	активна робота на лекції, практичних заняттях, усні відповіді	3%
PH4.1	Самостійно шукати та критично опрацювати літературу із відповідних розділів (вказати дисципліну), володіти методами обробки, аналізу та синтезу наукової інформації	Самостійна робота	Виконання завдань, винесених на самостійну роботу	2%
PH4.2	Відповідально ставитися до виконуваних робіт, нести відповідальність за їх якість.	Самостійна робота	Виконання завдань, винесених на самостійну роботу	2%

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Програмні результати навчання	Результати навчання дисципліни											
	PH 1.1	PH 1.2	PH 1.3	PH 1.4	PH 2.1	PH 2.2	PH 2.3	PH 3.1	PH 3.2	PH 4.1	PH 4.2	
(з опису освітньої програми)												
Знати та розуміти фундаментальні і прикладні аспекти наук у сфері математики (ПРН-3-1)	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Відтворювати знання фундаментальних розділів математики в обсязі, необхідному для володіння математичним апаратом відповідної галузі знань і	+	+	+	+	+	+	+	+	+			

використання математичних методів у обраній професії (ПРН-3-2)											
Володіти основами математичних дисциплін і теорій, зокрема які вивчають моделі природничих і соціальних процесів (ПРН-3-3);	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Володіти математичними методами аналізу, прогнозування та оцінки параметрів моделей, математичними способами інтерпретації числових даних та принципами функціонування природничих процесів (ПРН-3-4).					+	+	+	+	+		+
Уміти використовувати фундаментальні математичні закономірності у професійній діяльності (ПРН-У-1)	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
Читати і розуміти фундаментальні розділи математичної літератури та демонструвати майстерність їх відтворення в аргументованій усній та/або письмовій доповіді (ПРН-У-2);	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Доносити професійні знання, власні обґрунтування і висновки до фахівців і широкого загалу (ПРН-У-3);					+	+	+	+	+		
Бути наполегливим у досягненні мети під час вирішення математичної проблеми (ПРН-У-8);	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+
Усно й письмово спілкуватися рідною та іноземною мовами в науковій, виробничій та соціально-суспільній сферах діяльності із професійних питань; читати спеціальну літературу; знаходити, аналізувати та використовувати інформацію з різних довідкових джерел (ПРН-У-10);	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Використовувати раціональні способи пошуку та використання науково-технічної інформації, включаючи засоби електронних інформаційних мереж; застосовувати інформаційні ресурси, у тому числі електронні, для пошуку відповідних математичних моделей (ПРН-У-11);					+	+	+	+	+	+	

7. Схема формування оцінки.

7.1. Форми оцінювання студентів:

- оцінювання впродовж навчального періоду:

1. Активна робота на лекції, усні відповіді: РН1.1, РН1.2, РН1.3, РН1.4, РН2.1, РН2.2, РН2.3, РН3.1, РН3.2 – 10 балів/6 балів;
2. Виконання завдань, винесених на самостійну роботу: РН2.1, РН2.2, РН2.3, РН4.1, РН4.2 – 10 балів/6 бали
3. Модульна контрольна робота 1: РН1.1, РН1.2, РН2.1, РН2.2 – 15 балів/8 балів;
4. Модульна контрольна робота 2: РН1.3, РН1.4 РН2.3 – 15 балів/9 балів;
5. Розв'язання задач на практичних заняттях: РН2.1, РН2.2, РН2.3, РН3.1, РН3.2, – 10 балів/6 балів;

- підсумкове оцінювання: залік.

- максимальна кількість балів, які можуть бути отримані: 40 балів;
- результати навчання, які будуть оцінюватись: РН1.1, РН1.2, РН1.3, РН1.4, РН2.1, РН2.2, РН2.3;
- форма проведення і види завдань: письмова робота.

7.2. Організація оцінювання:

Активна робота на лекція передбачає участь у дискусіях та опитуваннях, власні доповіді та презентації

Самостійна робота передбачає опрацювання лекційного та додаткового теоретичного матеріалу, розв'язання домашніх завдань, підготовка доповіді чи презентації

Критично-розрахунковий мінімум балів за навчання впродовж семестру становить **20** балів, рекомендований мінімум, розрахований з урахуванням специфіки дисципліни становить **35** балів. Студенти, які протягом семестру набрали сумарно меншу кількість балів ніж рекомендований мінімум **35** балів для підвищення балів отримують можливість написати додаткову контрольну роботу та доскласти домашні завдання. Мінімальна кількість балів, які додаються до семестрових – 24 бали, тобто, якщо оцінка студента на заліку є нижчою від мінімального порогового рівня (24 бали), то бали за залік не додаються до семестрової оцінки (вважаються рівними нулю), а підсумкова оцінка із дисципліни є незадовільною;

У випадку відсутності студента з поважних причин відпрацювання та передачі форм контролю здійснюються у відповідності до „Положення про організацію освітнього процесу в Київському національному університеті імені Тараса Шевченка” (2018), <http://www.univ.kiev.ua/pdfs/official/Organization-of-the-educational-process.pdf>.

Форма заліку в – письмово-усна. Білет складається із 5 завдань, одне яких є теоретичним, а інші – задачі. Кожне завдання оцінюється від 0 до 8 балів. Всього за залік можна отримати від 0 до 40 балів.

Терміни проведення форм оцінювання:

1. Модульна контрольна робота №1: на 3-му тижні.
2. Модульна контрольна робота №2: на 9-му тижні.
3. Оцінювання завдань самостійної роботи за РН2.1 на 3-му тижні, за РН2.2 на 6 тижні, за РН2.3 на 12 тижні 1 семестру

7.3. Шкала відповідності оцінок

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59

8. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ЛЕКЦІЙ І ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

теми	Назва теми I семестр	Кількість годин				
		Лекції	Практичні заняття	Самост. робота	Модульна контрольна	Інші форми контролю
Змістовий модуль 1 „Гомотопічна топологія”						
1	Гомотопні відображення та фундаментальна група	4	2	15		
2	Кліткові простори та розшарування	6	2	15	1	
Змістовий модуль 2 „Групи гомологій ”						
3	Симплиціальні гомології	6	2	15		
5	Гомології та колгомології кліткових просторів та многовидів	4	2	15	1	
Всього годин за I семестр		20	8	60	2	

**Загальний обсяг 90 годин, у тому числі:
лекції – 20 годин,
практичні заняття – 8 годин,
консультації – 2 годин,
самостійна робота – 60 годин.**

9. Рекомендовані джерела:

Основні:

1. С. В. Матвеев. Лекции по алгебраической топологии. - М., 2002
2. О.О.Пришля. Основи сучасної топології. К. 2006.
3. А.Т.Фоменко, Д.Б.Фукс. Курс гомотопической топологии. М. 1989.
4. В.А.Рохлин, Д.Б. Фукс. Начальный курс топологии. Геометрические главы. М. 1977

Додаткові:

1. А. Дольд. Лекции по алгебраической топологии. М. 1976.
2. Э. Спеньер. Алгебраическая топология. М.1971.
3. М. Хирш. Дифференциальная топология. М. 1979.
4. О.О.Пришляк. Теорія Морса. К. 2002.

10. Додаткові ресурси:

1. Математичні пакети: Matlab, Wolfram Mathematica.