КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

Бакалавр
(освітній ступінь)

Кафедра вищої математики

«Затверджую»
Декан факультету
геоінформаційних систем
і управління територіями

_____ /Олена НЕСТЕРЕНКО/

«27» 06 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

ВК. Вища математика спецкурс
(шифр та назва освітньої компоненти)

шифр	назва спеціальності
193	Геодезія та землеустрій

Мова викладання: українська

Розробники:

Зоя НАГОЛКІНА,
кандидат фізико-математичних наук, доцент
(прізвище та ініціали, науковий ступінь, звання) (підпис)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри вищої математики
протокол № 11 від 4 червня 2025 року

Завідувач кафедри _____ /Наталія БОНДАРЕНКО/
(підпис)

Розглянуто на засіданні науково-методичної комісії спеціальності
протокол № 9 від « 27 » червня 2025 року

ВИТЯГ З РОБОЧОГО НАВЧАЛЬНОГО ПЛАНУ 2025-2026 рр.

шифр	Назва спеціальності	Форма здобуття ВО: **денна**											Форма контролю	Семестр	Погодження заступником декана факультету
		Кількість кредитів на ECTS	Кількість годин						Кількість індивідуальних робіт						
			Всього	аудиторних				Сам. роб.	КП	КР	РГР	Контр. роб.			
				Разом	у тому числі										
					лекції	лаборатор.	практичні								
193	Геодезія та землеустрій	***3***	***90***	***30***	***20***		***10***	***60***				***1***	***зал.***	***5***	

шифр	Назва спеціальності	Форма здобуття ВО: **заочна**											Форма контролю	Семестр	Погодження заступником декана факультету
		Кількість кредитів на ECTS	Кількість годин						Кількість індивідуальних робіт						
			Всього	аудиторних				Сам. роб.	КП	КР	РГР	Контр. роб.			
				Разом	у тому числі										
					лекції	лаборатор.	практичні								
193	Геодезія та землеустрій	***3***	***90***	***18***	***10***		***8***	***72***				***1***	***зал.***	***5***	

Анотація. Мета та завдання освітньої компоненти

Анотація. Освітня компонента забезпечує здобувачів освіти необхідними компетентностями та досягненням результатів навчання, які сприяють професійній підготовці інженерів-геодезистів. Вивчення дисципліни передбачає оволодіння знаннями з таких спеціальних розділів математики:

1. Дискретна математика (теорія множин, комбінаторика, елементи теорії графів).
2. Елементи теорії ймовірностей та математичної статистики.
3. Математичні основи при визначені картографічних проекцій.

Мета освітньої компоненти – надання здобувачам фундаментальних знань зі спеціальних розділів математики, знайомство з основними математичними поняттями, методами та алгоритмами для розв'язання задач у професійній діяльності, розвинення логічного та математичного мислення і вміння застосовувати математичні підходи до аналізу та розв'язання задач геодезії та землеустрою; виховання фахівця, який володіє як класичними, так і найважливішими сучасними математичними поняттями та методами, здатного самостійно підвищувати свої фахові знання, математичну культуру, що в подальшому дозволяє йому засвоювати спеціальні дисципліни.

Завдання освітньої компоненти – підготувати здобувачів освітнього ступеня до подальшого вивчення освітніх компонент професійної підготовки.

Посилання на сторінку електронного навчально-методичного комплексу дисципліни https://org2.knuba.edu.ua/course/view.php?id=4825

Компетентності здобувачів освітньої програми, що формуються в результаті засвоєння освітньої компоненти

Код	Зміст компетентності
Інтегральна компетентність	
ІК	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі геодезії та землеустрою.
Загальні компетентності	
ЗК01	Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
ЗК02	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК03	Здатність планувати та управляти часом.
ЗК07	Здатність працювати автономно.
ЗК09	Здатність до міжособистісної взаємодії.
Фахові компетентності	
СК01	Здатність застосовувати фундаментальні знання для аналізу явищ природного і техногенного походження при виконанні професійних завдань у сфері геодезії та землеустрою.
СК02	Здатність застосовувати теорії, принципи, методи та підходи фізико-математичних, природничих, соціально-економічних, інженерних наук, розрахунки при вирішенні завдань геодезії і землеустрою.

Програмні результати здобувачів освітньої програми, що формуються в результаті засвоєння освітньої компоненти

Код	Програмні результати
РН01	Вільно спілкуватися в усній та письмовій формах державною та іноземною мовами з питань професійної діяльності.
РН02	Організовувати і керувати професійним розвитком осіб і груп.
РН03	Доносити до фахівців і нефахівців інформацію, ідеї, проблеми, рішення, власний досвід та аргументацію.
РН09	Збирати, оцінювати, інтерпретувати та використовувати геопросторові дані, метадані щодо об'єктів природного і техногенного походження, застосовувати статистичні методи їхнього аналізу для розв'язання спеціалізованих задач у сфері геодезії та землеустрою.

Зміст курсу

Змістовий модуль 1. Елементи дискретної математики

Тема 1.1. Елементи теорії множин і відношень

Лекція 1. Поняття множини. Скінченні та нескінченні множини. Підмножини. Алгебра множин. Потужність множини. Порівняння потужностей. Континуальні множини. Визначення відношення на множинах. Класифікація бінарних відношень (рефлексивні, антирефлексивні, симетричні, антисиметричні, транзитивні) та їх властивості. Відношення еквівалентності та його властивості. Класи еквівалентності. Фактор-множина. Поняття відношень в картографії.

Тема 1.2. Елементи комбінаторики та її застосування в теорії ймовірностей

Лекція 2. Визначення основних понять і правил комбінаторики. Правила суми і добутку. Впорядкування скінчених вибірок за допомогою комбінаторних конфігурацій. Типи комбінаторних конфігурацій – перестановки, розміщення і комбінації. Конфігурації з повторенням. Властивості комбінаторних комбінацій. Впорядкування геодезичних досліджень і вимірювань за принципами комбінаторики.

Практичне заняття 1. Виконання вправ на операції з множинами. Зображення заданих множин точок в декартовій прямокутній системі координат, а також на сферичній поверхні. Визначення потужності заданої множини. Встановлення еквівалентності множин. Впорядкування множин за певними відношеннями.

Розв'язування завдань на впорядкування скінченних вибірок за правилами суми і добутку. Впорядкування множин за комбінаторними формулами: перестановками, розміщеннями і комбінаціями. Конфігурації з повтореннями та їх властивості.

Лекція 3. Основні поняття теорії ймовірностей. Застосування комбінаторних методів при обчисленні ймовірностей за класичною схемою у випадку скінченного ймовірнісного простору. Поняття надійності роботи технічного обладнання в геодезії.

Практичне заняття 2. Визначення в задачах поняття випадку і випадкової події, поняття ймовірнісного простору. Обчислення ймовірності за класичною схемою. Застосування комбінаторики при обчисленні ймовірностей випадкових подій. Обчислення надійності геодезичного обладнання, на основі комбінаторного ймовірнісного аналізу.

Тема 1.3. Елементи теорії графів.

Лекція 4 .Елементи теорії графів. Формальне означення графа. Графи та бінарні відношення. Вершини та ребра. Суміжність вершин, інцидентність вершин та ребер, степінь вершини. Орієнтовані та неорієнтовані графи. Відстань між вершинами графа. Визначення маршрутів у графі. Знаходження мінімального шляху за допомогою графа. Планування оптимізації виконання робіт в геодезії на основі теорії графів.

Змістовний модуль 2
Елементи сферичної геометрії і тригонометрії

Тема 2.1. Основні поняття сферичної геометрії

Лекція 5. Точки та дуги на поверхні сфери. Полюси, поляра, велике і мале коло на сфері. Сферичний двокутник і сферичний трикутник. Вимірювання дуг і центральних кутів, сферичні кути. Зв'язок між кутовою і лінійною мірою великого кола. Географічна сферична система координат. Поняття азимуту. Ортодормія і локсодормія.

Практичне заняття 3. Вимірювання кутів у градусній і радіанній мірі. Вимірювання дуг великого кола в градусній та лінійній мірі. Координати точки на сфері. Знаходження відстані між двома точками на сфері. Знаходження шляху і кута локсодромії. Порівняння локсодормії і ортодормії. Визначення азимуту.

Лекція 6. Полярний сферичний трикутник, властивості його сторін і кутів. Зв'язок між сторонами і кутами взаємно полярних сферичних трикутників. Площа сферичного двокутника. Площа сферичного трикутника. Поняття ексцесу. Рівність сферичних трикутників на одній сфері.

Практичне заняття 4. Визначення площі сферичного двокутника, визначення площі сферичного трикутника при відомому радіусі сфери і визначення радіуса сфери, якщо відома площа сферичного трикутника. Визначення сторін і кутів у прямокутних і прямосторонніх сферичних трикутниках.

Тема 2.2. Основні поняття сферичної тригонометрії.

Лекція 7. Сферичний трикутник і відповідний тригранний кут. Формули косинусів сторін сферичного трикутника. Формули косинусів кутів сферичного трикутника. Сферична теорема синусів. Формули п'яти елементів сферичного трикутника. Формули чотирьох елементів сферичного трикутника.

Лекція 8. Розв'язання косокутних сферичних трикутників. Формули половинних кутів і формули половини сторін. Аналогії Непера. Знаходження ексцеса сферичного трикутника за формулами Каньолі. Обчислення ексцесу за сторонами сферичного трикутника.

Практичне заняття 5 Розв'язання прямокутних і прямосторонніх сферичних трикутників за формулами Непера. Розвязання сферичних трикутників за гіпотенузою і катетом, за двома катетами, за гіпотенузою і прилеглим кутом, за катетом і прилеглим кутом.

Розв'язання косокутних сферичних трикутників. Формули половинних кутів та формули половини сторін. Аналогії Непера. Знаходження надлишка сферичного трикутника за формулами Каньолі. Обчислення ексцесу за сторонами сферичного трикутника.

Розв'язання сферичного трикутника за трьома сторонами, трьома кутами, стороною і двома прилеглими кутами, двома сторонами і кутом між ними.

Змістовний модуль 3. Математичні основи при визначені картографічних проекцій

Лекція 9. Поняття топологічного, метричного, лінійного простору. Поняття фактор простору. Нескінченновимірний евклідів простір. Простір Гільберта. Лінійні оператори в гільбертовому просторі. Оператори проектування. Базис в гільбертовому просторі. Ортогоналізація за Шварцем. Проекції вектора на підпростір.

Лекція 10. Означення проекції. Суть картографічної проекції. Класифікація проекцій по характеру викривлення: рівнокутні проекції, рівновеликі проекції, довільні проекції. Чотири види викривлення: викривлення довжин, викривлення кутів, викривлення площ, викривлення форм. Проекції Гаусса і Меркатора.

Індивідуальні завдання

Контрольна робота. Сферична геометрія та тригонометрія.

Зміст завдань контрольної роботи: знаходження невідомих сторін або кутів сферичного трикутника за заданими даними (наприклад, за двома сторонами та кутом між ними); використання формул синусів або формул косинусів для розв'язання сферичного трикутника; обчислення площі сферичного трикутника за його кутами; знаходження кута між двома напрямками на сфері (наприклад, між меридіаном і екватором у певній точці).

Розподіл годин самостійної роботи здобувачів денної форми навчання

№	Назва самостійної роботи	Кількість годин	
Модуль 1		Ден.	Заоч.
1.	Опрацювання тексту конспекту лекцій	18	24
2.	Підготовка до практичних занять	20	26
3.	Підготовка до контрольної роботи	14	14
4.	Підготовка до заліку	8	8
Разом		**60**	**72**

Методи контролю та оцінювання знань

Загальне оцінювання здійснюється через вимірювання результатів навчання у формі проміжного (модульного) та підсумкового контролю (залік, захист індивідуальної роботи тощо) відповідно до вимог зовнішньої та внутрішньої системи забезпечення якості вищої освіти.

Політика щодо академічної доброчесності

Тексти індивідуальних завдань (в т.ч. у разі, коли вони виконуються у формі презентацій або в інших формах) можуть перевірятись на плагіат. Для цілей захисту індивідуального завдання оригінальність тексту має складати не менше 70%. Виключення становлять випадки зарахування публікацій Здобувачів у матеріалах наукових конференціях та інших наукових збірниках, які вже пройшли перевірку на плагіат.

Списування під час тестування та інших опитувань, які проводяться у письмовій формі, заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). У разі виявлення фактів списування з боку здобувача він отримує інше завдання. У разі повторного виявлення призначається додаткове заняття для проходження тестування.

Політика щодо відвідування

Здобувач, який пропустив аудиторне заняття з поважних причин, має продемонструвати викладачу та надати до деканату факультету документ, який засвідчує ці

причини.

За об'єктивних причин (хвороба, міжнародне стажування, наукова та науково-практична конференція (круглий стіл) тощо) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із керівником курсу.

Методи контролю

Основні форми участі Здобувачів у навчальному процесі, що підлягають поточному контролю: виступ на практичних заняттях; доповнення, опонування до виступу, рецензія на виступ; участь у дискусіях; аналіз першоджерел; письмові завдання (тестові, індивідуальні роботи у формі рефератів); та інші письмові роботи, оформлені відповідно до вимог. Кожна тема курсу, що винесена на лекційні та практичні заняття, відпрацьовується Здобувачами у тій чи іншій формі, наведеній вище. Обов'язкова присутність на лекційних заняттях, активність впродовж семестру, відвідування/відпрацювання усіх аудиторних занять, виконання інших видів робіт, передбачених навчальним планом з цієї дисципліни.

При оцінюванні рівня знань Здобувача аналізу підлягають:

- характеристики відповіді: цілісність, повнота, логічність, обґрунтованість, правильність;
- якість знань (ступінь засвоєння фактичного матеріалу): осмисленість, глибина, гнучкість, дієвість, системність, узагальненість, міцність;
- ступінь сформованості уміння поєднувати теорію і практику під час розгляду ситуацій, практичних завдань;
- рівень володіння розумовими операціями: вміння аналізувати, синтезувати, порівнювати, абстрагувати, узагальнювати, робити висновки з проблем, що розглядаються;
- досвід творчої діяльності: уміння виявляти проблеми, розв'язувати їх, формувати гіпотези;
- самостійна робота: робота з навчально-методичною, науковою, допоміжною вітчизняною та зарубіжною літературою з питань, що розглядаються, уміння отримувати інформацію з різноманітних джерел (традиційних; спеціальних періодичних видань, ЗМІ, Internet тощо).

Тестове опитування може проводитись за одним або кількома змістовими модулями. В останньому випадку бали, які нараховуються Здобувачу за відповіді на тестові питання, поділяються між змістовими модулями.

Індивідуальне завдання підлягає захисту Здобувачем на заняттях, які призначаються додатково.

Література, що рекомендується для виконання індивідуального завдання, наведена у цій робочій програмі, а в електронному вигляді вона розміщена на Освітньому сайті КНУБА, на сторінці кафедри.

Також як виконання індивідуального завдання за рішенням викладача може бути зарахована участь Здобувача у міжнародній або всеукраїнській науково-практичній конференції з публікацією у матеріалах конференції тез виступу (доповіді) на одну з тем, дотичних до змісту дисципліни, або публікація статті на одну з таких тем в інших наукових виданнях.

Текст індивідуального завдання подається викладачу не пізніше, ніж за 2 тижні до початку залікової сесії. Викладач має право вимагати від Здобувача доопрацювання індивідуального завдання, якщо воно не відповідає встановленим вимогам.

Результати поточного контролю заносяться до журналу обліку роботи. Позитивна оцінка поточної успішності Здобувачів за відсутності пропущених та невідпрацьованих практичних занять та позитивні оцінки за індивідуальну роботу є підставою для допуску до підсумкової форми контролю. Бали за аудиторну роботу відпрацьовуються у разі пропусків.

Підсумковий контроль здійснюється під час проведення залікової сесії з урахуванням підсумків поточного та модульного контролю. Під час семестрового контролю

враховуються результати здачі усіх видів навчальної роботи згідно зі структурою кредитів.

Розподіл балів для дисципліни

Поточне оцінювання				Підсумковий контроль, залік	Сума балів
Змістові модулі			Контр. Робота		
1	2	3			
20	20	10	30	20	100

Шкала оцінювання контрольної роботи

Оцінка за індивідуальне завдання	Кількість балів до підсумкової оцінки
A	30
B	26
C	22
D	18
E	15

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	**A**	Відмінно
82-89	**B**	Добре
74-81	**C**	Добре
64-73	**D**	Задовільно
60-63	**E**	Задовільно
35-59	**FX**	Не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	**F**	Не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Умови допуску до підсумкового контролю

Здобувачу, який має підсумкову оцінку за дисципліну від 35 до 60 балів, призначається додаткова залікова сесія. В цьому разі він повинен виконати додаткові завдання, визначені викладачем.

Здобувач, який не виконав вимог робочої програми по змістових модулях, не допускається до складання підсумкового контролю. В цьому разі він повинен виконати визначене викладачем додаткове завдання по змісту відповідних змістових модулів в період між основною та додатковою сесіями.

Здобувач має право на опротестування результатів контролю (апеляцію). Правила подання та розгляду апеляції визначені внутрішніми документами КНУБА, які розміщені на сайті КНУБА та зміст яких доводиться Здобувачам до початку вивчення дисципліни.

Методичне забезпечення освітньої компоненти

Підручники:

1. Овчинніков П.П. та ін. Вища математика: Підручник. У 2 ч. – 3-тє вид., випр. – Київ: Техніка, 2004. - 792 с.

Навчальні посібники:

2. Барковський В.В., Барковська Н.В., Лопатін О.К. Теорія ймовірностей і математична статистика: навчальний посібник, Київ : Центр учбової літератури, 2010, 424 с.

3. Бондаренко Н.В., Наголкіна З.І., Пастухова М.С. Теорія ймовірностей: начальний посібник - Київ: КНУБА, 2017,

4. Карнаух Т.О., Ставровський А.Б. Теорія графів у задачах: навчальний посібник, Київ: ВПЦ «Київський університет», 2004. - 76 с.

5. Ядренко М.Й. Дискретна математика: навчальний посібник. – Київ: ВПЦ «Експрес», 2003. -244 с.

6. Данилевський М.П., Колосов А.І., Якунін А.В. Основи сферичної геометрії та тригонометрії Навчальний посібник. –Харків: Національна академія міського господарства, 2011. - 94с.

7. Метешкин К.О., Шаульський Д.В. Математична обробка геодезичних вимірів: Навчальний посібник, Харк. нац. акад. міськ. госпва. – Харків: ХНАМГ, 2012. – 176 с.

Збірники задач:

8. Трохимчук Р.М. Збірник задач і вправ з дискретної математики. Множини і відношення - Київ: ВПЦ "Київський університет", 2009. – 528 с.

Методичні роботи:

9. Киндибалюк А.Ю, Чорноіван Ю.І., Соколова Л.В., Якимів Я.М. Сферична тригонометрія: практичний посібник. Київ: КНУБА, 2019. - 70 с.

Інформаційні ресурси:

http://library.knuba.edu.ua/ - Бібліотека Київського національного університету будівництва та архітектури.

https://org2.knuba.edu.ua/ – Освітній сайт Київського національного університету будівництва та архітектури.

http://www.dnabb.org – Державна наукова архітектурно-будівельна бібліотека ім. В.Г.Заболотного, м. Київ, Контрактова пл., 4

http://www.nbuv.gov.ua – Національна бібліотека України ім. Вернадського, м. Київ, пр. Голосіївський, 3.

http://www.library.gov.ua – Державна науково-технічна бібліотека України, м. Київ, вул. Антоновича, 180.