

Київський університет імені Бориса Грінченка
Факультет інформаційних технологій та управління
Кафедра комп'ютерних наук і математики



«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Проректор з науково-методичної та
навчальної роботи

О.Б. Жильцов

« 11 » 09 20 19 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОСНОВИ ГЕОМЕТРІЇ

спеціальності	111 Математика
освітнього рівня	перший (бакалаврський)
освітньої програми	111.00.01 Математика



Київ – 2019

Розробники: Радченко Сергій Петрович, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри комп'ютерних наук і математики Факультету інформаційних технологій та управління Київського університету імені Бориса Грінченка.

Викладачі: Радченко Сергій Петрович, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри комп'ютерних наук і математики Факультету інформаційних технологій та управління Київського університету імені Бориса Грінченка.

Робочу програму розглянуто і затверджено на засіданні кафедри (циклової комісії) _____

Протокол від 29.08.2019 р. № 9

Завідувач кафедри _____

(підпис)

Робочу програму погоджено з гарантом освітньої програми (керівником освітньої програми) _____

(назва освітньої програми)

____.____.20__ р.

Керівник освітньої програми _____

(підпис)

Робочу програму перевірено

____.____.20__ р.

Заступник директора/декана _____

(підпис)

Пролонговано:

на 20__/20__ н.р. _____ (підпис) _____ (ПІБ), « ____ » ____ 20__ р., протокол № ____

на 20__/20__ н.р. _____ (підпис) _____ (ПІБ), « ____ » ____ 20__ р., протокол № ____

на 20__/20__ н.р. _____ (підпис) _____ (ПІБ), « ____ » ____ 20__ р., протокол № ____

на 20__/20__ н.р. _____ (підпис) _____ (ПІБ), « ____ » ____ 20__ р., протокол № ____

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Характеристика дисципліни за формами навчання	
	денна	заочна
"Основи геометрії"		
Вид дисципліни	обов'язкова	
Загальний обсяг кредитів / годин	4/120	
Курс	2	
Семестр	3	
Кількість змістових модулів з розподілом:		
Обсяг кредитів	4	
Обсяг годин, в тому числі:	120	
Аудиторні	56	
Модульний контроль	8	
Семестровий контроль	30	
Самостійна робота	26	
Форма семестрового контролю	іспит	

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Робоча навчальна програма з курсу «Основи геометрії» є нормативним документом Київського університету імені Бориса Грінченка, який розроблено кафедрою комп'ютерних наук і математики на основі освітньо-професійної програми підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня відповідно до навчального плану спеціальності 111 Комп'ютерні науки, освітньої програми 111.00.01.

Робочу навчальну програму укладено згідно з вимогами Європейської кредитної трансферно-накопичувальної системи (ЄКТС) організації навчання.

Програма визначає обсяги знань, якими повинен опанувати здобувач першого (бакалаврського) рівня відповідно до вимог освітньо-кваліфікаційної характеристики, алгоритму вивчення навчального матеріалу дисципліни «Основи геометрії» та необхідне методичне забезпечення, складові і технологію оцінювання навчальних досягнень студентів.

Навчальна дисципліна «Основи геометрії» складається з двох змістових модулів: Аксиоматика геометрії, Аксиоматичні системи евклідової та неевклідових геометрій. Обсяг дисципліни – 120 год (4 кредитів).

Метою викладання навчальної дисципліни «Основи геометрії» є ознайомити студентів з фундаментальними поняттями аксіоматики різних геометрій. вивчення методів розв'язування задач в кожній з них, враховуючи специфіку їх аксіоматичної будови.

Завдання полягає у формуванні теоретичних знань та практичних умінь з основ геометрії, використання отриманих знань у застосуваннях та набуття **наступних компетентностей**:

Загальні компетентності

ЗК-1: Здатність до комплексного розв'язання проблем. Здатність виявляти наукову сутність проблем у професійній сфері, знаходити адекватні шляхи щодо їх розв'язання; володіння системним, цілісним підходом до аналізу і оцінки ситуації

ЗК-3: Креативність. Відкритість до нових знань, ідей і технологій; здатність продукувати нестандартні ідеї, підходи, відхилятися від традиційних схем рішення проблем; здатність до новаторської діяльності

ЗК-5: Координація дій з іншими фахівцями. Здатність та готовність виконувати колективні проекти, брати на себе відповідальність за виконання робіт окремої групи; уміння вести дискусію, аргументовано відстоюючи свою точку зору; здатність доносити власні знання, обґрунтування і висновки до фахівців і широкого загалу;

ЗК-8: Когнітивна гнучкість. Здатність здобувати нові знання, уміння та інтегрувати їх з уже наявними; самостійного освоєння нових методів дослідження, зміни наукового й виробничого профілю своєї діяльності.

ЗК-10: Складання суджень і ухвалення рішень. Спроможність орієнтуватися у різних поглядах на проблему, формувати власну думку; уміти формулювати задачу, аргументовано обирати оптимальні шляхи розв'язання, аналізувати й осмислювати отриманий розв'язок.

Фахові компетентності

ФК-1: Здатність до ефективного реалізації себе як фахівця з основ геометрії; оцінки, аналізу та ефективного використання методів побудови та дослідження властивостей геометрій в різних аксіоматичних системах; розуміння основних напрямків подальшого розвитку основ геометрії на сучасному етапі.

ФК-6: Здатність до побудови наочних моделей із застосуванням відповідних наборів аксіом, вміння подати отриману інформацію в зрозумілому наочному вигляді.

2. Результати навчання за дисципліною

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- основні поняття і визначення основ геометрії;
- принципи побудови різних аксіоматичних типів геометрії;
- класифікацію типів аксіоматики залежно від виконуваних завдань;
- формальні методи побудови геометричних теорій;

уміти:

- визначати тип геометрії в залежності від набору груп аксіом;
- розв'язувати задачі абсолютної геометрії;
- розв'язувати задачі евклідової геометрії в різних інтерпретаціях;
- розв'язувати задачі неевклідової геометрії в різних інтерпретаціях;
- доводити еквівалентність різних версій систем аксіом евклідової геометрії;

та досягти наступних **програмних результатів навчання:**

ПРз-6: знання основних теоретичних положень основ геометрії, вміння аналізувати зміст, форму та коло застосувань кожного факту теорії; методи застосування основних результатів

основ геометрії у суміжних дисциплінах; застосування алгоритмічного підходу до розв'язання логічно-геометричних задач.

Пру-3: будувати моделі конкретних геометричних систем у визначених аксіоматикою інтерпретаціях, що є найбільш ефективними для застосування у сучасному навчальному процесі.

Пру-5: обирати і застосовувати відповідні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи в геометричній інтерпретації при розв'язанні професійних задач, вміти точно інтерпретувати результати.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Розподіл годин між видами робіт				
	Усього	Аудиторна:			с.р.
		л.	п.	м.к.	
Змістовий модуль 1 Аксіоматика геометрії.					
Тема 1. Аксіоматика геометрії Евкліда.	12	4	4		4
Тема 2. Аксіоми зв'язку та аксіоми порядку.	14	4	4	2	4
Тема 3. Аксіоми конгруентності та аксіоми неперервності.	14	4	4	2	4
Разом за змістовим модулем1	40	12	12	4	12
Змістовий модуль II. Аксіоматичні системи евклідової та неевклідових геометрій.					
Тема 4. Аксіома паралельності Евкліда.	13	4	4	1	4
Тема 5. Аксіома паралельності Лобачевського.	15	4	4	1	6
Тема 6. Моделі геометрії Лобачевського.	22	8	8	2	4
Разом за змістовим модулем2	50	16	16	4	14
Всього за 1 семестр	90	28	28	8	26
Семестровий контроль	30				30
Усього годин	120	28	28	8	56

4. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1.Аксиоматика геометрії.

Тема 1.Аксиоматика геометрії Евкліда.

Теоретико-множинна мова в геометрії. Проблема V постулату Евкліда. Аксиоми, еквівалентні п'ятій аксіомі. Проблеми доведення геометричних теорем. Проблема використання в доведенні креслень.

Тема 2. Аксиоми зв'язку та Аксиоми порядку.

Аксиоми зв'язку. Повнота системи аксіом зв'язку. Теорема про перетин прямих та площин. Теорема про площину, яка визначається прямою та точкою. Теорема про перетин прямої та точки. Теорема про площину, яка визначається двома прямими. Леми про неналежність точок прямій та площині. Існування точок, які не належать прямій одночасно.

Зміст аксіом порядку. Теорема про зовнішність відрізка. Теорема про внутрішність відрізка. Теорема про три точки на прямій. Теорема про перетин відрізків прямою. Відрізки на прямій. Теорема про поділ відрізка точкою. Теорема про об'єднання відрізків. Теорема про перетин відрізків. Теореми про монотонні послідовності точок прямої. Теореми про кути.

Тема 3. Аксиоми конгруентності та Аксиоми неперервності.

Конгруентність як бінарне відношення. Аксиоми конгруентності. Теорема про конгруентність відрізків. Відображення конгруентних відрізків. Конгруентне перенесення прямих. Відображення прямих. Ковзні вектори на прямій. Теореми про рівність векторів на прямій. Алгебраїчні та групові властивості ковзних векторів на прямій. Аксиоми та теореми конгруентності кутів. Конгруентність трикутників. Теореми про конгруентність трикутників. Прямі кути та перпендикуляри. Поділ відрізків. Поділ кутів.

Порівняння відрізків. Порівняння кутів. Теорема про зв'язок кутів та сторін трикутника. Теорема про співвідношення довжин трикутника. Теорема про співвідношення кутів трикутника. Аксиома Архімеда в геометрії. Теорема про співвідношення довжин відрізків. Обґрунтування побудови системи координат. Вимірювання відрізків. Аксиома Кантора. Зв'язок конгруентності та довжин відрізків. Теорема про суму відрізків. Міра кутів.

Змістовий модуль 2.Аксиоматичні системи евклідової та неевклідових геометрій.

Тема 4. Аксиома паралельності Евкліда.

П'ята група аксіом Евкліда. Теорема про кути паралельних прямих. Теорема про перетин паралельних прямих січною. Теорема про перпендикуляр до паралельних прямих. Паралельність прямої та площини.

Тема 5. Аксиома паралельності Лобачевського.

Історичний огляд спроб доведення п'ятого постулату Евкліда. Основні результати, отримані математиками в процесі дослідження проблеми паралельних. Еквівалентність багатьох тверджень, що стосуються п'ятого постулату Евкліда. Незалежність аксіом про паралельні у Евкліда та Лобачевського. Проблема наочності в геометрії Лобачевського.

Тема 6. Моделі геометрії Лобачевського

Спроби побудови несуперечливих та водночас наочних моделей геометрії Лобачевського. Модель Келі-Клейна на частині площини Евкліда. Модель Пуанкаре в кулі. Аналіз обґрунтування логічних побудов в моделях.

5. Контроль навчальних досягнень

5.1. Система оцінювання навчальних досягнень студентів

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота						Підсумковий тест (екзамен)	Сума
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2			40	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6		
9	10	10	10	10	11		

6. Розрахунок рейтингових балів за видами поточного (модульного) контролю

№ з/п	Вид діяльності студента	Макс. кількість балів за одиницю	Модуль 1		Модуль 2	
			Кільк. одиниць до розрахунку	Макс. кількість балів за вид	Кільк. одиниць до розрахунку	Макс. кількість балів за вид
1	Відвідування лекцій	1	12	12	16	16
2	Відвідування практичних занять	1	12	12	16	16
3	Виконання завдань для самостійної роботи	5	2	10	1	5
4	Робота на практичних (семінарських) заняттях	10	-	-	-	-
5	Індивідуальне завдання	30	-	-	-	-
6	Опрацювання фахових видань	10	-	-	-	-
7	Написання реферату	15	-	-	-	-
8	Виконання модульної контрольної роботи	25	2	50	2	50
9	Виконання тестового контролю	10	-	-	-	-
10	Лабораторне заняття (допуск, виконання, захист)	10	-	-	-	-
11	Творча робота (в т.ч. есе)	20	-	-	-	-
	Макс. кількість балів за видами поточного контролю (МВ)	-	-	84	-	87

7. Методика розрахунків модульної і семестрової оцінок студента

№ з/п	Оцінка студента	Макс. оцінка	Модуль 1	Модуль 2
1	Максимальна підсумкова семестрова модульна оцінка (МС)	60	-	
2	Максимальні підсумкові оцінки за змістовими модулями (ММ)		20	
3	Фактична кількість балів, отриманих студентом за видами поточного контролю (приклад) (ФБ)		32	
4	Підсумкові фактичні оцінки студента за змістовими модулями $M = \text{ФБ} / \text{МВ} * \text{ММ}$		18	
5	Підсумкова семестрова модульна оцінка студента $C = M_1 + M_2 + M_3$			50
6	Екзаменаційна рейтингова оцінка студента (Е)	40		31
7	Підсумкова семестрова рейтингова оцінка студента $P = C + E$			81/C

7.1. Завдання для самостійної роботи та критерії її оцінювання.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	Бали
Змістовий модуль 1. Аксиоматика геометрії		12	10
1	Аксиоми, еквівалентні п'ятій аксіомі. Доведення деяких «аксіом», як теорем, що випливають з інших аксіом.	4	2
2	Аксиоми зв'язку та порядку і задачі, що з ними зв'язані. .	4	4
3	Задачі про прямі кути, перпендикуляри. Задачі про зв'язок кутів та сторін трикутника. Використання системи координат та векторів в задачах.	4	4
Змістовий модуль 2. Аксиоматичні системи евклідової та неевклідових геометрій		14	5
4	Задачі про еквівалентність різних версій аксіоми про паралельні.	4	1
5	Задачі, пов'язані з сумою кутів трикутника, в абсолютній геометрії.	6	2
6	Розвиток моделі Келі-Клейна у практичних задачах.	4	2
Разом		26	15

7.2. **Форми проведення модульного контролю та критерії оцінювання.**

Письмово, макс. оцінка - 25 балів, кожне завдання оцінюється в залежності від складності.

7.3. **Форми проведення семестрового контролю та критерії оцінювання.**

Письмово, макс. оцінка - 40 балів, 4 завдання оцінюються по 10 балів кожне.

7.4. **Орієнтовний перелік питань для семестрового контролю.**

Задачі, пов'язані з проблемою V постулату Евкліда. Аксиоми, еквівалентні п'ятій аксіомі. Приклади доведення геометричних теорем в абсолютній геометрії. Задачі без використання в доведенні креслень.

Аксиоми зв'язку та задачі, де достатньо тільки аксіом першої групи. Використання аксіом порядку до розв'язання задач. Застосування теореми про зовнішність відрізка до задача, що не потребують аксіоми про паралельні. З'ясування зв'язку сучасної аксіоматики з шкільним курсом геометрії.

Прямі кути та перпендикуляри. Поділ відрізків. Поділ кутів. Задачі про порівняння відрізків та кутів. Задачі про зв'язок кутів та сторін трикутника. Задача про співвідношення довжин трикутника. Використання аксіоми Архімеда в геометрії. Використання побудови системи координат. Використання аксіоми Кантора в задачах. Розв'язування задач із застосування аксіом конгруентності.

П'ята група аксіом Евкліда. Доведення еквівалентності багатьох тверджень, що стосуються п'ятого постулату Евкліда. Теорема про кути паралельних прямих та задачі про еквівалентність її до 5-го постулату Евкліда. Теорема про суму кутів трикутника та її еквівалентність аксіомі паралельних Евкліда.

Незалежність аксіом про паралельні у Евкліда та Лобачевського. Задачі, пов'язані з сумою кутів трикутника. Еквівалентність твердження про відмінність суми кутів трикутника від суми двох прямих аксіомі Лобачевського про паралельні.

Модель Келі-Клейна та дослідження її властивостей. Модель Пуанкаре в кулі та її несуперечливість. Аналіз обґрунтування логічних побудов в моделях.

7.5. **Шкала відповідності оцінок**

Оцінка	Кількість балів
Відмінно	100-90
Дуже добре	82-89
Добре	75-81
Задовільно	69-74
Достатньо	60-68
Незадовільно	0-59

8. Навчально-методична картка дисципліни

Разом: 120 год., із них: лекції – 28 год., практичні заняття – 28 год., самостійна робота – 26 год., підсумковий контроль – 8 год.

Примітка: оцінювання результатів самостійної роботи здійснюють у ході письмового опитування теорії та виконання модульної контрольної роботи.

Модулі (назви, бали)	1. Аксиоматика геометрії (84)			2. Аксиоматичні системи евклідової та неевклідових геометрій (87)		
Теми	1	2	3	4	5	6
Лекції(теми, бали)	Теоретико-множинна мова в геометрії. Проблема V постулату Евкліда. Аксиоми, еквівалентні п'ятій аксіомі. Проблеми доведення геометричних теорем. Проблема використання в доведенні креслень. (4 бали)	Аксиоми зв'язку. Повнота системи аксіом зв'язку. Теорема про перетин прямих та площин. Теорема про площину, яка визначається прямою та точкою. (4 бали)	Контруентність як бінарне відношення. Аксиоми контруентності. Теорема про контруентність відрізків. Відображення контруентних відрізків. Контруентне перенесення прямих. Відображення прямих. (4 бали)	П'ята група аксіом Евкліда. Теорема про кути паралельних прямих. Теорема про перетин паралельних прямих стіною. Теорема про перпендикуляр до паралельних прямих. Паралельність прямої та площини. (4 бали)	Історичний огляд спроб доведення п'ятого постулату Евкліда. (4 бали)	Модель Келі-Клейна на частині площини Евкліда. Модель Пуанкаре в кулі. (8 балів)
Практичні заняття (теми, бали)	Задачі, пов'язані з проблемою V постулату Евкліда. Аксиоми, еквівалентні п'ятій аксіомі. Приклади доведення геометричних теорем в абсолютній геометрії. (4 бали)	Аксиоми зв'язку та задачі, де достатньо тільки аксіом першої групи. Використання аксіом порядку до розв'язання задач. З'ясування зв'язку сучасної аксиоматики з шкільним курсом геометрії. (4 бали)	Прямі кути та перпендикуляри. Поділ відрізків. Поділ кутів. Задачі про порівняння відрізків та кутів. Задачі про зв'язок кутів та сторін трикутника. Задача про співвідношення довжин трикутника. (4 балів)	П'ята група аксіом Евкліда. Доведення еквівалентності багатьох тверджень, що стосуються п'ятого постулату Евкліда. (4 бали)	твердження про відмінність суми кутів трикутника від суми двох прямих аксіомі Лобачевського про паралельні. (4 бали)	Модель Келі-Клейна та дослідження її властивостей. Модель Пуанкаре в кулі та її несуперечливість. Аналіз обґрунтування логічних побудов в моделях. (8
Самостійна робота	Самостійна робота (10 балів)			Самостійна робота (5 балів)		
Поточний контроль (вид, бали)	Модульна контрольна робота 1(25 балів)		Модульна контрольна робота 2 (25 балів)	Модульна контрольна робота 3 (25 балів)		Модульна контрольна робота 4(25 балів)
Підсумковий контроль (вид, бали)	Екзамен (40 балів)					

9. Рекомендовані джерела

Основна:

1. Боровик В. Н., Яковець В. П. Курс вищої геометрії. Навчальний посібник. – Суми: Університетська книга, 2004. – 463 с.
2. Заїка О. В. Практикум з основ геометрії: навчальний посібник для студентів фізико-математичних спеціальностей педагогічних університетів / укл. О. В. Заїка, Т.М. Махомета – Умань: ФОП Жовтий О. О., 2016. – 132 с.
3. Яковець В.П. Основи геометрії. Навч. посібник для студентів фізико-математичного факультету.- Ніжин: НДПУ, 2000.- 64 с.
4. М.І. Шкіль, Т.В. Колесник, В.М. Котлова . Вища математика у 3-х кн. Кн.1. Аналітична геометрія з елементами алгебри. Вступ до математичного аналізу. - К : "Либідь", 1994. - 280 с.

Додаткова:

5. Ефимов Н.В. Высшая геометрия., М., Издательство «Наука», 1971 г., 576 стр. с илл.
6. Погорелов А.В., Геометрия, Изд-во "Просвещение", Москва, 1993
7. Александров А.Д., Нецветаев Н.Ю., Геометрия: учебное пособие, - М., Наука., 1990