

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Кафедра вищої математики

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

завідувач кафедри

Сдвижкова О.О. _____

« ____ » _____ 20 ____ року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Вища математика»

Галузь знань	12 Інформаційні технології
Спеціальність	123 Комп'ютерна інженерія
Освітній рівень.....	Бакалавр
Освітньо-професійна програма	Комп'ютерна інженерія,
Статус	нормативна
Загальний обсяг	8 кредитів ЄКТС (240 годин)
Форма підсумкового контролю	Іспит
Термін викладання	1- 2 семестри
Мова викладання	українська

Викладачі: доц. Приходько В.В.

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__»__ 20__р.

(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__»__ 20__р.

(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро
НТУ «ДП»
2019

Робоча програма навчальної дисципліни «Вища математика» для бакалаврів спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», кафедра вищої математики – Д.: НТУ «ДП», 2019. – 12 с.

Розробник – Приходько В.В.

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання, сформовані на основі трансформації очікуваних результатів навчання освітньої програми;
- базові дисципліни;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
- програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
- алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
- інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
- рекомендовані джерела інформації.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки студентів до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм у межах спеціальності.

Робоча програма може бути використана для формування змісту підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників кафедр університету.

Погоджено рішенням методичної комісії спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» (протокол № 1 від 5.09.2019).

ЗМІСТ

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	4
2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.....	4
3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ.....	4
4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	4
5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ.....	5
6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ.....	6
6.1 Шкали.....	7
6.2 Засоби та процедури	7
6.3 Критерії	8
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	8
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	12

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

В освітньо-професійній програмі Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» здійснено розподіл програмних результатів навчання (ПРН) за організаційними формами освітнього процесу. Зокрема, до дисципліни Б1 «Вища математика» віднесено такі результати навчання:

ПР01	Знати лінійну та векторну алгебру, диференціальне та інтегральне числення, функції багатьох змінних, функціональні ряди і диференціальні рівняння однієї та багатьох змінних в обсязі, необхідному для користування математичним апаратом та методами у галузі інформаційних технологій
------	---

Мета дисципліни – сформувати уявлення про основні поняття і методи лінійної алгебри, аналітичної геометрії, диференціювання та інтегрування функцій однієї та кількох змінних, функціональні ряди, диференціальні рівняння, операційне числення, теорію функції комплексної змінної, в обсязі, необхідному для користування математичним апаратом та методами у галузі інформаційних технологій.

Реалізація мети вимагає трансформації програмних результатів навчання в дисциплінарні та адекватний відбір змісту навчальної дисципліни за цим критерієм.

2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Шифр ПРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
	шифр ДРН	зміст
ПР01		Уміння застосовувати математичні знання у процесі розв'язання професійних задач, побудови математичних моделей

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
Математика загально-освітньої середньої школи	Виконувати перетворення алгебраїчних виразів
	Користуватися формулами геометрії та тригонометрії
	Використовувати основні елементарні функції та їх властивості

4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Вид навчальних занять	Обсяг, години	Розподіл за формами навчання, години					
		денна		вечірня		заочна	
		аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні	120	60	60			-	-
практичні	120	60	60			-	-
лабораторні	-	-	-	-	-	-	-
семінари	-	-	-	-	-	-	-
РАЗОМ	240	120	120	-	-	-	-

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	ЛЕКЦІЇ	60
CP1	1 Лінійна алгебра та аналітична геометрія	12
	Матриці	
	Визначники	
	Системи лінійних алгебраїчних рівнянь	
	Векторна алгебра	
	Рівняння прямої та площини у тривимірному просторі	
	Лінії та поверхні другого порядку	
CP2	2 Диференціальне числення функції однієї та кількох змінних	14
	Вступ до математичного аналізу	
	Границі	
	Неперервність функції	
	Похідна та диференціал	
	Застосування похідної до дослідження функції	
	Частинні похідні	
	Гradient. Екстремуми функції двох змінних: локальний, глобальний, умовний	
CP3	3 Інтегрування функцій однієї змінної	20
	Невизначений інтеграл. Методи інтегрування	
	Визначений інтеграл та його застосування	
	Невласні інтеграли	
CP4	4 Звичайні диференціальні рівняння	14
	Основні типи рівнянь та методи їх розв'язання	
	Задачі, що приводять до диференціальних рівнянь	
	Системи диференціальних рівнянь та методи їх розв'язання	
CP5	5 Інтегральне числення функцій кількох змінних	
	Подвійний інтеграл та його застосування	
	Потрійний інтеграл та його застосування	
	Криволінійні інтеграли	
CP6	6 Ряди	
	Числові ряди	
	Функціональні ряди	
	Розкладання функцій у степеневі ряди	
	Наближені обчислення за допомогою рядів	
	Розкладання функцій у ряди Фур'є	
РАЗОМ		60

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ	60
CP1	1. Дії над матрицями 2. Обчислення визначника 3. Розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь 4. Векторна алгебра 5. Площина 6. Пряма у просторі 7. Криві другого порядку	26
CP2	8. Обчислення границь 9. Диференціювання функції однієї змінної 10. Дослідження функції та побудова графіка 11. Знаходження частинних похідних 12. Екстремум функції двох змінних	
CP3	13. Інтегрування функцій однієї змінної (основні методи) 14. Обчислення визначеного інтеграла 15. Геометричні застосування визначеного інтеграла 16. Обчислення та дослідження на збіжність невластних інтегралів	34
CP4	17. Розв'язання диференціальних рівнянь першого порядку 18. Диференціальні рівняння вищих порядків, що допускають зниження порядку 19. Лінійні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами 20. Системи диференціальних рівнянь 21. Задачі, що приводять до диференціальних рівнянь	
CP5	22. Обчислення подвійних інтегралів 23. Обчислення потрійних інтегралів 24. Обчислення криволінійних інтегралів	
CP6	25. Дослідження числових рядів на збіжність 26. Визначення області збіжності степеневих та функціональних рядів 27. Розкладання функцій у степеневі ряди 28. Розкладання функцій у ряди Фур'є	
РАЗОМ		60

6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень студентів здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до «Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання студента за дисципліною.

6.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та інституційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок мобільних студентів.

Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП»

Рейтингова	Інституційна
90...100	відмінно / Excellent
74...89	добре / Good
60...73	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

Кредити навчальної дисципліни зараховується, якщо студент отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації.

6.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності студента за вимогами НРК до 7-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Студент на контрольних заходах має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2).

Засоби діагностики, що надаються студентам на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано нижче.

Засоби діагностики та процедури оцінювання

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ			ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ	
навчальне заняття	засоби діагностики	процедури	засоби діагностики	процедури
лекції	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдання під час лекцій	модульна контрольна робота	визначення середньозваженого результату поточних контролів;
практичні	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдань під час практичних занять		виконання залікової контрольної роботи під час заліку за бажанням студента
	або індивідуальне завдання	виконання завдань під час самостійної роботи		

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного або індивідуального завдання.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком дескрипторам, то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі студента шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен студент під час заліку має право виконувати залікову роботу, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

Кількість конкретизованих контрольних завдань повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів контрольних завдань має забезпечити індивідуалізацію завдання.

Значення оцінки за виконання контрольного завдання визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточним.

Інтегральне значення оцінки виконання контрольного завдання може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожного дескриптора НРК.

6.3 Критерії

Реальні результати навчання студента ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії студента для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і практичних занять в якості критерія використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де a – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення; m – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Індивідуальні завдання та комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для бакалаврського рівня вищої освіти (подано нижче).

Інтегральна компетентність – здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Таблиця 1 – Загальні критерії досягнення результатів навчання для 1-го кваліфікаційного рівня за НРК (бакалавр)

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
Знання		

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
- концептуальні знання, набуті у процесі навчання та професійної діяльності, включаючи певні знання сучасних досягнень; - критичне осмислення основних теорій, принципів методів і понять у навчанні та професійній діяльності	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: - концептуальних знань; - високого ступеню володіння станом питання; - критичного осмислення основних теорій, принципів, методів і понять у навчанні та професійній діяльності	95-100
	Відповідь містить негрубі помилки або описки	90-94
	Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89
	Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована	80-84
	Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	74-79
	Відповідь фрагментарна	70-73
	Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об'єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
	Рівень знань незадовільний	<60
Уміння		
- розв'язання складних непередбачуваних задач і проблем у спеціалізованих сферах професійної діяльності та/або навчання, що передбачає збирання та інтерпретацію інформації (даних), вибір методів та інструментальних засобів, застосування інноваційних підходів	Відповідь характеризує уміння: виявляти проблеми; формулювати гіпотези; розв'язувати проблеми; обирати адекватні методи та інструментальні засоби; збирати та логічно й зрозуміло інтерпретувати інформацію; використовувати інноваційні підходи до розв'язання завдання	95-100
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності з негрубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	Рівень умінь незадовільний	<60

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
Комунікація		
-донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей, проблем, рішень та власного досвіду в галузі професійної діяльності; здатність ефективно формувати комунікаційну стратегію	Вільне володіння проблематикою галузі. - Зрозумілість відповіді (доповіді). - Мова: - правильна; - чиста; - ясна; - точна; - логічна; - виразна; - лаконічна. Комунікаційна стратегія: - послідовний і несуперечливий розвиток думки; - наявність логічних власних суджень; - доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням; - правильна структура відповіді (доповіді); - правильність відповідей на запитання; - доречна техніка відповідей на запитання; - здатність робити висновки та формулювати пропозиції	95-100
	Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами	90-94
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги))	85-89
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)	74-79
	Задовільне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)	70-73
	Часткове володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	65-69
	Фрагментарне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
	Рівень комунікації незадовільний	<60
Автономність та відповідальність		
-управління комплексними діями або проектами, відповідальність за прийняття рішень у непередбачуваних умовах; -відповідальність за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб; -здатність до подальшого навчання з високим рівнем автономності	Відмінне володіння компетенціями менеджменту особистості, орієнтованих на: 1) управління комплексними проектами, що передбачає: - дослідницький характер навчальної діяльності, позначена вмінням самостійно оцінювати різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особисту позицію; - здатність до роботи в команді; - контроль власних дій; 2) відповідальність за прийняття рішень в непередбачуваних умовах, що включає: - обґрунтування власних рішень положеннями нормативної бази галузевого та державного рівнів; - самостійність під час виконання поставлених завдань; - ініціативу в обговоренні проблем; - відповідальність за взаємовідносини; 3) відповідальність за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб, що передбачає: - використання професійно-орієнтованих навичок; - використання доказів із самостійною і правильною аргументацією; - володіння всіма видами навчальної діяльності; 4) здатність до подальшого навчання з високим рівнем автономності, що передбачає: - ступінь володіння фундаментальними знаннями; - самостійність оцінних суджень; - високий рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок; - самостійний пошук та аналіз джерел інформації	95-100
	Упевнене володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано дві вимоги)	90-94
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано шість вимог)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано сім вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано вісім вимог)	65-69
	Рівень автономності та відповідальності фрагментарний	60-64
	Рівень автономності та відповідальності незадовільний	<60

7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Технічні засоби навчання.
 Дистанційна платформа Moodle.

8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основні

1. Вища математика. Ч. 1,2: Навчальний посібник/ Є.С.Сінайський, Л.В.Новікова, Л.І.Заславська. – Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2004. – 399 с.
2. Привалов И.И. Аналитическая геометрия/ И.И. Привалов. – Москва: Наука, 1966. – 272с.
3. Ефимов Н.В. Краткий курс аналитической геометрии/ Н.В. Ефимов. – Москва: Наука, 1975. – 272с.
4. Шкіль М.І. Вища математика : Елементи аналітичної геометрії, диференціальне та інтегральне числення функції однієї змінної/ М.І. Шкіль, Т.В. Колесник, В.М. Котлова; – Київ: Вища шк. Головне вид-во, 1984. – 391с.
5. Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии/ Д.В. Клетеник. – Москва: Физматгиз, 1963. – 244с.
6. Минорский В.П. Сборник задач по высшей математике/ В.П. Минорский. – Москва: Наука, 1987. – 352 с.
7. Овчинников П.Ф. Высшая математика: учеб. пособие для вузов/ П.Ф. Овчинников, Б.М. Лисицын, В.М. Михайленко; под общ. ред. П.Ф. Овчинникова. – Киев: Выща школа, 1989. – 679 с.
8. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Аналитическая геометрия: Учебник для вузов / В.А. Ильин, Э.Г. Позняк. – 7-е изд., стер. – Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2004. – 224 с.

Допоміжні

9. Елементи лінійної алгебри та їх застосування: навч. посібник / Н.В.Новікова, Н.П.Уланова, В.В.Приходько. Д.: Національний гірничий університет, 2002.– 82 с.
10. Практикум з векторної алгебри: навч. посібник / Н.П.Уланова, В.В.Приходько. Д.: НТУ “Дніпровська політехніка”, 2019.– 68 с.
11. Практикум з аналітичної геометрії: навч. посібник / Н.В.Новікова, Н.П.Уланова, В.В.Приходько. Д.: Національний гірничий університет, 2004.– 65 с.
12. Практикум з початків математичного аналізу: навч. посібник / Н.В.Новікова, Н.П.Уланова, В.В.Приходько. Д.: Національний гірничий університет, 2006.– 109 с.
13. Практикум з інтегрування функцій однієї змінної: навч. посібник / Н.П.Уланова, В.В.Приходько. Д.: Національний гірничий університет, 20014.– 80 с.
14. Векторна алгебра [Електронний ресурс] : сайт Національного гірничого університету/ кафедра вищої математики –Днепропетровськ: НГУ, 2014. – Режим доступу: <http://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=394> (дата звернення: 02.02.2018). – Назва з екрана.
15. Алгебраические кривые второго порядка [Электронный ресурс] : сайт Национального горного университета/ кафедра высшей математики – **Текст. и граф. дан.** – Днепропетровск: НГУ, 2015. – Режим доступа: <http://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=829> (дата обращения: 02.02.2018). – Название с экрана.
16. Криволинейные координаты на плоскости и в пространстве [Электронный ресурс]: сайт Национального горного университета/ кафедра высшей математики – **Текст. и граф. дан.** – Днепропетровск: НГУ, 2013. – Режим доступа: <http://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=273> (дата обращения: 02.02.2018). – Название с экрана.