

Міністерство освіти і науки України
Сумський національний аграрний університет
Факультет інженерно-технологічний
Кафедра вищої математики

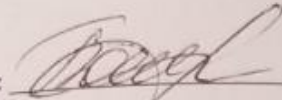
Робоча програма (силабус) освітнього компонента
ОК 4 «Вища математика»
(обов'язковий)

Реалізується в межах освітньої програми:
освітньо-професійна програма «Крафтові технології та гастрономічні інновації»

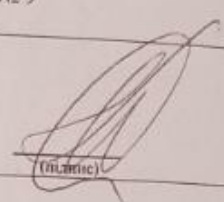
за спеціальністю 181 «Харчові технології»

на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти

Розробник:

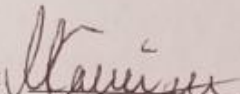

(підпис)

Борозенець Н.С., канд. пед. наук, доцент
(прізвище, ініціали) (вчений ступінь та звання, посада)

Розглянуто, схвалено та затверджено на засіданні кафедри вищої математики	протокол від 13.06.2024 № 9
	Завідувач кафедри  (підпис) Розуменко А.М. (прізвище, ініціали)

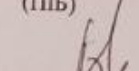
Погоджено:

Гарант освітньої програми


(підпис)

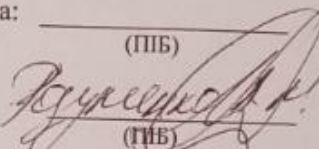
Саний М.М.
(ПІБ)

Декан факультету, де реалізується освітня програма

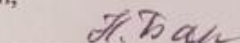

(підпис)

(ПІБ)

Рецензія на робочу програму(додається) надана:


(ПІБ)

Методист відділу якості освіти,
ліцензування та акредитації


(підпис)

Надіє Баранів
(ПІБ)

Зареєстровано в електронній базі: дата: 20.06. 2024 р.

Інформація про перегляд робочої програми (силабусу):

Навчальний рік, в якому вносяться зміни	Номер додатку до робочої програми з описом змін	Зміни розглянуто і схвалено		
		Дата та номер протоколу засідання кафедри	Завідувач кафедри	Гарант освітньої програми

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

1	Назва ОК	ОК 4 «Вища математика»		
2	Факультет/кафедра	Факультет інженерно-технологічний Кафедра вищої математики		
3	Статус ОК	Обов'язковий		
4	Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК для (заповнюється для обов'язкових ОК)	освітньо-професійна програма «Крафтові технології та гастрономічні інновації» за спеціальністю 181 «Харчові технології»		
5	ОК може бути запропонований для (заповнюється для вибіркових ОК)			
6	Рівень НРК	перший (бакалаврський) рівень вищої освіти, 6 рівень		
7	Семестр та тривалість вивчення	1 семестр, 15 тижнів		
8	Кількість кредитів ЄКТС	5		
9	Загальний обсяг годин та їх розподіл (денна/заочна форми навчання)	Контактна робота (заняття)		Самостійна робота
		Лекції	Практичні	
		30	44	76
10	Мова навчання	українська		
11	Викладач	Борозенець Наталія Сергіївна		
	Контактна інформація	Ауд. 412 м, bnataliya3009@gmail.com		
12	Загальний опис освітнього компонента	Курс надає знання з лінійної алгебри, аналітичної геометрії, математичного аналізу (диференціальне та інтегральне числення, диференціальні рівняння). Курс дозволяє отримати практичні навички по розв'язанню систем лінійних алгебраїчних рівнянь, аналітичному моделюванні простих геометричних фігур, застосуванню інтегрального та диференціального числення при аналізі функціональної залежності, по розв'язуванні диференціальних рівнянь.		
13	Мета освітнього компонента	Метою є засвоєння студентами базових математичних знань і умінь, необхідних під час розв'язування задач у професійній діяльності, забезпечення прилеглих навчальних дисциплін необхідним математичним апаратом; розвиток у студентів логічного та алгоритмічного мислення; формування наукового світогляду.		
14	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	Освітній компонент базується на курсі математики, що вивчається в середній школі. Освітній компонент є основою сучасного абстрактного математичного мислення, математичної культури та надає необхідні знання та навички для опанування фахових дисциплін. Обмеження відсутні		
15	Політика академічної доброчесності	Усі індивідуальні та самостійні роботи перевіряються на академічну доброчесність. Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т. ч. із використанням мобільних пристроїв). Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання.		

		за яке нараховуються бали. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в онлайн формі (змішана форма навчання) за погодженням із керівником курсу.
16	Посилання на курс у системі Moodle	https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=562

2. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ ТА ЇХ ЗВ'ЯЗОК З ПРОГРАМНИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ НАВЧАННЯ

Результати навчання за ОК: Після вивчення освітнього компонента студент очікувано буде здатен...»	Програмні результати навчання, на досягнення яких спрямований ОК (зазначити номер згідно з нумерацією, наведеною в ОП)				Як оцінюється РНД
	ПРН2	ПРН12	ПРН18	ПРН24	
1. Виконувати операції додавання та множення матриць; обчислювати визначники 2-го та 3-го порядку, розв'язувати системи лінійних рівнянь за формулами Крамера та методом Гауса; обчислювати скалярний, векторний та мішаний добуток векторів. Розв'язувати основні задачі на пряму та площину: точки перетину, умови паралельності та перпендикулярності, знаходження відстаней від точки до прямої чи площини. Застосовувати отримані знання при розв'язуванні задач прикладного характеру.	+	+			Тести, задачі, питання
2. Обчислювати похідні функцій за правилами диференціювання суми, добутку, частки; за правилом Лопіталю; проводити дослідження функцій за допомогою першої та другої похідної; знаходити та зображувати на площині область допустимих значень функції двох незалежних змінних; обчислювати частинні похідні функції двох змінних першого та другого порядку. Розширити знання з диференціального числення. Сформулювати поняття економічного, геометричного та механічного змісту похідної. Навчити знаходити залежність	+	+		+	Тести, задачі, питання

між зміною компоненти процесу і самим процесом.					
3. Обчислювати невизначені інтеграли методом підстановки та частинами; розкласти дробу на суму елементарних та інтегрувати елементарні дробу I-III типу; обчислювати визначені інтеграли за формулою Ньютона-Лейбніца; проводити заміну змінної у визначеному інтегралі. Знати та вміти застосовувати основні формули для обчислення площ плоских фігур, для різних способів задання кривої, об'єму та площі поверхонь тіл обертання, довжини дуги кривої, координати центру тяжіння плоскої пластинки. Уміти застосовувати визначений інтеграл до економічних розрахунків.	+	+		+	Тести, задачі, питання
4. Знати основні поняття теми «Диференціальні рівняння». Розрізняти типи диференціальних рівнянь, знати яку підстановку необхідно виконати, вміти звести одержане рівняння до рівняння з відокремленими змінними. Вміти розв'язувати диференціальні рівняння другого порядку: неповні, лінійні з сталими коефіцієнтами. Уміти застосовувати диференціальні рівняння при розв'язанні професійних задач.	+	+			Тести, задачі, питання

3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)

Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл в межах загального бюджету часу			Рекомендована література
	Аудиторна робота		Самостійна робота	
	Лк	П.з.		
Модуль 1				
Тема 1. Лінійна алгебра. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь з двома та трьома змінними і, відповідно, з двома та трьома рівняннями. Визначники другого та третього порядків. Правило Крамера. Матриці, дії над	2	4	6	1.1.; 1.3.; 1.4.; 1.5.; 1.7.; 2.1.; 3.1.; 3.2.; 3.3.

матрицями. Обернена матриця. Розв'язування систем лінійних рівнянь матричним способом. Ранг матриці, теорема Кронекера-Капеллі. Розв'язування систем лінійних рівнянь методом Гауса.				
Тема 2. Векторна алгебра. Вектори. Лінійні операції над векторами. Лінійний простір. Лінійно залежні та лінійно незалежні системи векторів. Базис і розмірність лінійного простору. Базис на площині і в просторі. Афінна система координат. Декартові системи координат як частковий випадок афінних систем координат. Поділ відрізка в цьому відношенні. Скалярний добуток двох векторів. Властивості скалярного добутку. Вираз скалярного добутку через координати. Кут між двома векторами. Напрямні косинуси. Ортогональність векторів. Векторний добуток двох векторів. Властивості векторного добутку. Вираз векторного добутку через координати. Умови колінеарності векторів. Застосування векторного добутку. Мішаний добуток трьох векторів. Властивості мішаного добутку векторів. Вираз мішаного добутку через координати. Умови компланарності векторів. Застосування мішаного добутку векторів.	2	4	6	1.1.; 1.3.; 1.4.; 1.5.; 1.7.; 2.1.; 3.1.; 3.2.; 3.3.
Тема 3. Аналітична геометрія. Рівняння лінії на площині. Рівняння поверхні і лінії в просторі. Пряма на площині. Рівняння прямої на площині. Кут між прямими, умови паралельності і перпендикулярності. Нормоване рівняння прямої. Відстань від точки до прямої. Площина. Рівняння площини. Кут між площинами. Умови паралельності і перпендикулярності. Нормоване рівняння площини. Відстань від точки до площини. Пряма у просторі. Рівняння прямої у	4	4	6	1.1.; 1.3.; 1.4.; 1.5.; 1.7.; 2.1.; 3.1.; 3.2.; 3.3.

просторі. Кут між прямими. Умови паралельності та перпендикулярності прямих. Пряма та площина у просторі. Кут між прямою у просторі та площиною. Умови паралельності та перпендикулярності прямої і площини. Криві другого порядку. Канонічне рівняння еліпса, гіперболи, параболи, дослідження їх форми, властивостей. Загальне рівняння кривої другого порядку, його зведення до канонічного вигляду. Технічне застосування геометричних властивостей кривих.				
Тема 4. Вступ до математичного аналізу. Основи теорії множин. Поняття множини, її елемента. Дії над множинами. Обмежені числові множини, верхня та нижня межі обмеженої числової множини. Множина комплексних чисел. Функціональна залежність. Поняття функції однієї змінної. Способи задання функцій. Окремі спеціальні класи функцій. Обернена функція. Послідовність. Границя послідовності. Чудова границя. Границя функції в точці. Властивості границі. Нескінченно малі та нескінченно великі функції в точці та їх порівняння. Неперервність функції в точці. Одностороння неперервність. Точки розриву та їх класифікація. Властивості функцій неперервних на відрізку.	4	4	6	1.1.; 1.3.; 1.4.; 1.5.; 1.6.; 1.7.; 2.2.; 2.8.; 3.1.; 3.2.; 3.3.
Модуль 2				
Тема 5. Диференціальне числення функції однієї змінної. Похідна функції, геометричний та механічний зміст. Основні теореми про похідну функції. Похідні основних елементарних функцій. Таблиця похідних. Похідні вищих порядків. Теореми про середнє. Правила Лопіталю. Формула Тейлора. Диференційованість функції. Неперервність диференційованої	4	6	6	1.1.; 1.3.; 1.4.; 1.5.; 1.6.; 1.7.; 2.2.; 3.1.; 3.2.; 3.3.

функції. Геометричний зміст диференціала. Застосування диференціалів під час наближених обчислень. Диференціали вищих порядків. Похідні параметричних функцій. Зростання та спадання функції в точці. Достатня умова зростання та спадання функції в точці. Точки екстремуму. Теорема про необхідну умову існування точок екстремуму. Стаціонарні та критичні точки. Достатні умови існування точок екстремуму. Найбільше і найменше значення неперервної на відрізьку функції. Опуклість графіка функції. Точки перегину. Необхідна умова існування точок перегину. Достатні умови. Асимптоти. Похилі асимптоти. Загальна схема дослідження функції і побудова її графіка.				
Тема 6. Функції декількох змінних. Диференціальне числення функції декількох змінних. Функція декількох змінних. Лінії і поверхні рівня. Границя функції в точці. Неперервність функції в точці. Властивості неперервних функцій. Частинні похідні. Диференційованість функцій. Повний диференціал. Частинні похідні вищих порядків. Похідна в заданому напрямі, градієнт. Екстремум функції двох змінних. Необхідна умова існування точок екстремуму. Достатня умова. Умовний екстремум.	2	4	8	1.1.; 1.5.; 1.7.; 2.3.; 3.1.; 3.2.; 3.3.
Тема 7. Інтегральне числення функції однієї змінної. Невизначений інтеграл. Поняття первісної функції та невизначеного інтегралу. Основні властивості невизначених інтегралів. Таблиця невизначених інтегралів. Основні методи інтегрування. Метод розбиття інтегралу, заміни змінної, інтегрування частинами. Інтегрування раціональних функцій. Розклад правильних	4	6	6	1.1.; 1.3.; 1.4.; 1.5.; 1.6.; 1.7.; 2.4.; 2.5; 3.1.; 3.2.; 3.3.

раціональних дробів на суму елементарних дробів. Інтегрування елементарних дробів. Інтегрування деяких ірраціональних функцій. Інтегрування деяких тригонометричних функцій.				
Тема 8. Визначений інтеграл та його застосування. Задачі, які приводять до поняття визначеного інтегралу. Визначений інтеграл за умови його існування. Властивості визначених інтегралів. Інтеграл із змінною верхньою межею. Формула Ньютона-Лейбніца. Методи обчислення визначених інтегралів. Наближені методи обчислення визначених інтегралів. Невласні інтеграли з нескінченними межами та від необмежених функцій. Застосування визначених інтегралів. Геометричне, механічне, фізичне та ін.	2	4	6	1.1.; 1.3.; 1.4.; 1.5.; 1.6.; 1.7.; 2.4.; 2.5.; 3.1.; 3.3.
Тема 9. Інтегральне числення функції двох змінних. Подвійний інтеграл та умови його існування. Обчислення подвійних інтегралів. Подвійний інтеграл у полярних координатах. Застосування подвійних інтегралів.	0	0	10	1.6.; 1.7.; 3.1
Тема 10. Звичайні диференціальні рівняння. Диференціальні рівняння першого порядку. Поняття про диференціальне рівняння і його розв'язки. Диференціальні рівняння 1-го порядку, розв'язані відносно похідної та їх геометричний зміст. Задача Коші. Теорема Коші. Загальний розв'язок та загальний інтеграл. Рівняння 1-го порядку, які інтегруються в квадратурах. Рівняння з відокремлюваними змінними, однорідні, лінійні, рівняння Бернуллі, рівняння в повних диференціалах.	4	4	8	1.2.; 1.3.; 1.4.; 1.5.; 1.7.; 2.6.; 2.7.; 3.1.; 3.2.; 3.3.
Тема 11. Диференціальні рівняння вищих порядків. Диференціальні рівняння вищих порядків. Задача Коші. Теорема	2	4	8	1.2.; 1.3.; 1.4.; 1.5.; 1.7.; 2.6.; 2.7.; 3.1.; 3.2.;

Коші. Деякі класи диференціальних рівнянь, які інтегруються в квадратах або допускають пониження порядку. Лінійні диференціальні рівняння другого порядку. Лінійні диференціальні рівняння другого порядку з постійними коефіцієнтами (однорідні і неоднорідні із спеціальною правою частиною). Диференціальні рівняння вищих порядків, системи диференціальних рівнянь. Розв'язування систем лінійних диференціальних рівнянь із сталими коефіцієнтами.				3.3.
Всього	30	44	76	

4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем <u>під час аудиторних занять, консультацій</u>)	Кількість годин	Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати <u>студент самостійно</u>)	Кількість годин
1	Лекції (вступна, тематичні, міні-лекції); практичні заняття (модульне, контекстне, проблемне навчання, повне засвоєння знань, дистанційне навчання); проблемний виклад навчального матеріалу, практичні методи (вправи).	20	Опрацювання навчального матеріалу за допомогою підручників та Інтернет-ресурсів; виконання типово-графічних та індивідуальних завдань; підготовка до модульного контролю.	18
2	Лекції (тематичні, міні-лекції); практичні заняття (модульне, контекстне, проблемне навчання, повне засвоєння знань, дистанційне навчання); проблемний виклад навчального матеріалу, дослідницький метод, практичні методи (вправи).	24	Опрацювання навчального матеріалу за допомогою підручників та Інтернет-ресурсів; виконання типово-графічних та індивідуальних завдань; науково-дослідна робота; підготовка до модульного контролю.	20
3	Лекції (тематичні, міні-лекції); практичні заняття (модульне, контекстне, проблемне навчання, повне засвоєння знань, дистанційне навчання); проблемний виклад навчального матеріалу, дослідницький метод, практичні методи (вправи).	16	Опрацювання навчального матеріалу за допомогою підручників та Інтернет-ресурсів; виконання типово-графічних та індивідуальних завдань; підготовка до модульного контролю.	22
4	Лекції (проблемна, тематичні,	14	Опрацювання	16

	міні-лекції); практичні заняття (модульне, контекстне, проблемне навчання, повне засвоєння знань, дистанційне навчання); проблемний виклад навчального матеріалу, дослідницький метод, метод проектів, практичні методи (вправи).		навчального матеріалу за допомогою підручників та Інтернет-ресурсів; виконання типово-графічних та індивідуальних завдань; науково-дослідна робота; підготовка до модульного контролю.	
--	---	--	--	--

5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

5.1. Діагностичне оцінювання (зазначається за потреби)

5.2. Сумативне оцінювання

5.2.1. Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Вага у загальній оцінці	Дата складання
1.	Модуль 1 1.1. Контрольна робота (теми 1-2) – 12 балів/12% 1.2. Самостійна робота (тема 3) – 11 балів/11% 1.3. Контрольна робота (тема 4) – 12 балів/12%	35/35%	8 тиждень
2.	Модуль 2 2.1. Контрольна робота (теми 5-6) – 11 балів/11% 2.2. Контрольна робота (теми 7-9) – 12 балів/12% 2.3. Контрольна робота (теми 10-11) – 12 балів/12%	35/35%	15 тиждень
3.	Екзамен 3.1. Тестування (тест множинного вибору) - 18 балів/18% 3.2. Розв'язування задач (3 задачі по 4 бали) – 12 балів/12%	30/30%	

5.2.2. Критерії оцінювання

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
Модуль 1	<20 балів	21-26 балів	27-31 балів	32-35 балів
	Вимоги щодо модуля не виконано.	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті, розв'язані не усі задачі	Виконано усі вимоги модуля	Виконано усі вимоги модуля, продемонстровано креативність, вдумливість, розв'язані усі задачі.
Модуль 2	<20 балів	21-26 балів	27-31 балів	32-35 балів
	Вимоги щодо модуля не виконано.	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті, розв'язані не усі задачі	Виконано усі вимоги модуля	Виконано усі вимоги модуля, продемонстровано креативність, вдумливість, розв'язані усі задачі.
Екзамен	<18 балів	18-23 балів	24-26 балів	27-30 балів
	Відповіді на тести дані не правильно, задачі не розв'язані.	Відповіді на тести дані правильно, задачі не розв'язані або є неправильні відповіді, але розв'язана хоча б одна задача.	Відповіді на тести дані правильно, розв'язана хоча б одна задача але є неточності при розв'язуванні.	Відповіді на тести дані правильно, розв'язані усі задачі.

Розподіл балів, які отримують студенти

1 семестр (екзамен)

Поточне тестування та самостійна робота						Разом модулів	Підсумковий тест-екзамен	Сума
Модуль 1 35 балів			Модуль 2 35 балів					
Т 1-2	Т 3	Т 4	Т 5-6	Т 7-9	Т 10-11	70	30	100
12	11	12	11	12	12			

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
75-81	C		
69-74	D	задовільно	
60-68	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

5.3.Формативне оцінювання:

Для оцінювання поточного прогресу у навчанні та розуміння напрямів подальшого удосконалення передбачено

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
1	Ведення конспекту лекцій	Протягом лекції
2	Експрес-опитування на лекціях	Наприкінці лекції
3	Усне опитування на практичних заняттях	На початку чи наприкінці практичного заняття
4	Письмова самостійна робота (розв'язання задач / опитування) за матеріалом теми попереднього практичного заняття	На початку практичного заняття
5	Письмовий зворотній зв'язок від викладача за результатом виконання самостійної роботи студентом по кожній темі	Протягом 1 тижня після вивчення певної теми
№	Елементи формативного оцінювання	Дата
1	Модульний контроль 1 (контрольна робота)	8 тиждень
2	Модульний контроль 2 (контрольна робота)	15 тиждень
3	Екзамен (письмово)	Під час сесії

6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА):

Підручники, посібники:

- 1.1. Лиман Ф.М., Петренко С.В., Одинцова О.О. Вища математика. Частина I. Суми: СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2002. 244 с.
- 1.2. Лиман Ф.М., Власенко В.Ф., Петренко С.В., Семеніхіна О.В. Вища математика. Частина II. Суми: СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2003. 392 с.
- 1.3. Вища математика: Збірник задач : навч. посібник / В.П.Дубовик, І.І.Юрик, І.П.Вовкодав та ін.: За ред. В.П.Дубовика, І.І.Юрика. К.: Ігнатекс- Україна, 2011. 480с.
- 1.4. Дубовик В.П. Вища математика: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / В.П.Дубовик, І.І.Юрик. К.: Ігнатекс- Україна, 2013. 648 с
- 1.5. Вища математика: Підручник / Домбровський В.А., Крижанівський І.М., Мацьків Р.С., Мигович Ф.М., Неміш В.М., Окрепкий Б.С., Хома Г.П., Шелестовська М.Я.; за редакцією Шинкарика М.І. Тернопіль: Видавництво Карп'юка, 2003. 480с.
- 1.6. Вища математика: основні означення, приклади і задачі. За ред. проф. Г.Л.Кулінича. Частина 1,2. К.: Либідь, 1992.

Методичне забезпечення:

- 2.1. Вища математика. Лінійна та векторна алгебра. Аналітична геометрія. Практикум для студентів 1 курсу інженерно-технологічних спеціальностей денної і заочної форм навчання // Укл.: Борозенець Н.С., Пугач В.І. – Суми: СНАУ, 2017. 68 ст.
- 2.2. Вища математика. Диференціальне числення функції однієї змінної. Практикум для студентів 1 курсу інженерно-технологічних спеціальностей денної і заочної форм навчання //Укл. Борозенець Н.С. - Суми: СНАУ, 2016. 60 ст.
- 2.3. Методичні вказівки “Диференціальне числення функції багатьох змінних” // Укл.: Борозенець Н.С., Пугач В.І. – Суми: СНАУ, 2003. 20 с.
- 2.4. Вища математика. Інтегральне числення функції однієї змінної. Практикум для студентів 1 курсу інженерно-технологічних спеціальностей денної і заочної форм навчання // Укл. Борозенець Н.С. - Суми: СНАУ, 2015. 46 ст.
- 2.5. Борозенець Н.С. Вища математика. Інтегральне числення функції однієї змінної. Розв’язник для проведення практичних занять та самостійної роботи студентів 1 курсу інженерно-технологічних спеціальностей денної і заочної форм навчання / Суми: СНАУ, 2022 рік. 62 ст.
- 2.6. Вища математика. Диференціальні рівняння. Практикум для студентів 1 курсу інженерно-технологічних спеціальностей денної і заочної форм навчання // Укл.: Борозенець Н.С., Пугач В.І. Суми: СНАУ, 2018. 42 с.
- 2.7. Борозенець Н.С. Вища математика. Диференціальні рівняння. Розв’язник для проведення практичних занять та самостійної роботи студентів 1 курсу інженерно-технічних та технологічних спеціальностей денної і заочної форм навчання / Суми: СНАУ, 2023 рік. 44 ст.
- 2.8. Борозенець Н.С. Вища математика. Вступ до математичного аналізу. Розв’язник для проведення практичних занять та самостійної роботи студентів 1 курсу інженерно-технічних та технологічних спеціальностей денної і заочної форм навчання / Суми: СНАУ, 2024 рік. 30 ст.

Інші джерела

- 3.1. http://dspace.tneu.edu.ua/bitstream/316497/612/1/vm_pidr.pdf
- 3.2. <https://studfile.net/preview/5393268/>
- 3.3. http://univer.nuczu.edu.ua/tmp_metod/148/Basmanov.pdf

7. СТАТТІ:

1. Борозенець Н. С. Використання частково-пошукового та пошукового методів навчання у процесі вивчення математичних дисциплін в аграрних ЗВО. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: «Педагогіка. Соціальна робота»*. Випуск 1 (50), 2022, С. 23-27. DOI 10.24144/2524-0609.2022.50.23-26
2. Борозенець Н.С. Сутність і структура дослідницької компетентності бакалаврів з аграрних наук у процесі вивчення математичних дисциплін. *Освіта. Інноватика. Практика*. Том 10, № 7. С. 13-18. DOI: 10.31110/2616-650X-vol10i7-002
3. Борозенець Н. С. Критерії та показники сформованості дослідницької компетентності студентів аграрних ЗВО. *Вісник КрНУ імені Михайла Остроградського*. 2023, №1 (138). С. 120-125. DOI: 10.32782/1995-0519.2023.1.17
4. Борозенець Н. С. Роль самоосвітньої компетентності у професійному розвитку майбутніх фахівців аграрного профілю. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. 2024. №7. С. 77-81 DOI: 10.59694/ped_sciences.2024.07.077
5. Борозенець Н. С. Використання проблемного методу навчання у процесі вивчення математичних дисциплін в аграрних ЗВО. *Науковий вісник Південноукраїнського національного педагогічного університету імені К. Д. Ушинського*. 2024. №2 (147). С. 56-61. DOI: <https://doi.org/10.24195/2617-6688-2024-1-8>