

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра вищої математики

«Затверджую»
Завідувач кафедри вищої математики
« 06 » 06 2020 р.
(Розуменко А.М.)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ (СИЛАБУС)

ВБ 2.1.2.3. Прикладна математика

(шифр і назва навчальної дисципліни)

Спеціальність 208 Агроінженерія

(шифр і назва спеціальності)

Освітня програма: Агроінженерія
(перший (бакалаврський) рівень вищої освіти)

Факультет Інженерно-технологічний факультет

(назва факультету, на якому вивчається дисципліна)

2020-2021 навчальний рік

Робоча програма з *прикладної математики* для студентів за спеціальністю:
208 Агроінженерія.

Розробники :

старший викладач
(вчене звання, посада, прізвище, ініціали)



(підпис)

А.Б. Баталова

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри вищої математики

Протокол від “ 16 ” червня 2020 року № 10

Завідувач кафедри

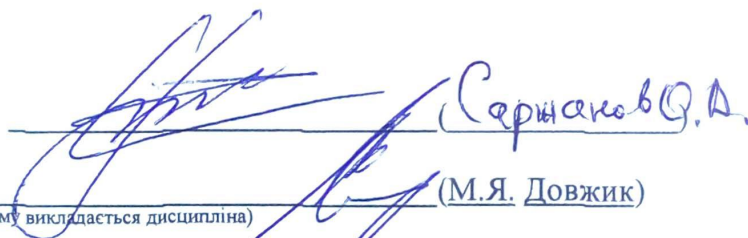
(підпис)

(Розуменко А.М.)

(прізвище та ініціали)

Погоджено:

Гарант освітньої програми



(Сершиєнко С.А.)

Декан факультету

(на якому викладається дисципліна)

(М.Я. Довжик)

Декан факультету

(до якого належить кафедра)

(М.Я. Довжик)

Методист відділу якості освіти,
ліцензування та акредитації



Зареєстровано в електронній базі: дата: 26.06. 2020 р.

© СНАУ, 2020 рік

© Баталова А.Б., 2020 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів- 3	Галузь знань: 20 «Аграрні науки та продовольство»	Нормативна	
Модулів - 2	Спеціальність 208 Агроінженерія	Рік підготовки	
Змістовних модулів - 2		2020-2021	
Загальна кількість годин - 90		Курс	
		2ст,2	4
		Семестр	
Тижневих годин для денної форми навчання: Аудиторних – 3 Самостійної роботи студента – 2,9	Освітній ступінь: бакалавр	Лекції	
		16 год.	10 год.
		Практичні	
		14 год	10 год.
		Лабораторні	
		16 год.	-
		Самостійна робота	
		44 год.	70 год.
		Вид контролю: залік –комп'ютерне тестування	

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (%):

для денної форми навчання – 51,11/49,89 (46/44)

для заочної форми навчання – мех.- 15,56/84,44 (20/70)

1. Мета та завдання дисципліни

Мета: формування у студентів базових знань і навичок по побудові найрозповсюдженіших математичних моделей виробничих систем та застосуванню практичних методів для їх оптимального управління.

Завдання: навчити майбутніх фахівців володіти основами сучасного математичного апарату, необхідного для аналізу та розв'язання практичних задач, сприяти формуванню у студентів навичок математичного моделювання та використання математичних методів під час розв'язання прикладних задач.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

суть понять “моделювання”, “математична модель”; типи задач ЛП, поняття допустимого та оптимального розв'язку; алгоритми графічного та симплексного способу розв'язання задач ЛП; основні поняття та економічну інтерпретація двоїстих задач ЛП; економіко-математичну модель транспортної задачі, поняття відкрита (закрита) модель, метод потенціалів;

наближені методи знаходження коренів рівняння з достатньою для практики точністю; суть задачі інтерполювання функцій в класі алгебраїчних многочленів; основні квадратурні формули: прямокутників, трапецій, Сімпсона; одно крокові методи Ейлера розв'язання задачі Коші для диференційного рівняння першого порядку.

уміти:

будувати математичну модель задачі планування виробництва, задачі про дієту, про використання обладнання, транспортної задачі; виконувати основні етапи графічного та симплексного способу розв'язання задач ЛП; розв'язувати задачі ЛП в „Excel” розв'язувати транспортну задачу;

користуючись заданими програмами („Basic”) знаходити відповідні чисельні розв'язки задач; оцінювати теоретичну та фактичну похибку розв'язку, визначати правильні його цифри.

2. Програма навчальної дисципліни

(затверджено вченою радою СНАУ (протокол № 8 від 28.12. 2017 р))

Змістовий модуль 1. Лінійне програмування.

Тема 1. Загальна характеристика ЛП

Основні поняття та визначення. Математична модель задачі. Постановка задачі лінійного програмування, форми її запису. Основна властивість задачі лінійного програмування.

Графічний спосіб розв'язання задач лінійного програмування, деякі властивості розв'язку. Геометрична інтерпретація і графічний спосіб розв'язування задач лінійного програмування. Деякі властивості множини припустимих розв'язків задачі лінійного програмування.

Метод Гауса. Розв'язок СЛАР та задач ЛП за допомогою прикладних програм на ПЕОМ.

Тема 2. Двоїстість в ЛП

Теорія двоїстості в лінійному програмуванні. Постановка прямої та двоїстої задач лінійного програмування.

Правила побудови математичних моделей прямої та двоїстої (симетричної) задач лінійного програмування. Симетричні та несиметричні двоїсті задачі.

Теореми двоїстості та їх економічний зміст. Інтерпретація двоїстих оцінок в ЗЛП. Постооптимальний аналіз лінійних моделей.

Розв'язання двоїстих задач ЛП за допомогою прикладних програм на ПЕОМ.

Тема 3. Симплексний метод розв'язання задач ЛП

Симплекс-метод розв'язання задач лінійного програмування. Ідея методу, область визначення.

Алгоритм простого (прямого) симплекс-методу. Побудова опорного (базисного) розв'язку задачі.

Ознаки оптимальності опорних планів. Ознаки необмеженості цільових функцій в допустимій області. Ознаки наявності нескінченної множини оптимальних планів. Ознаки оптимальності розв'язку.

Вироджені плани задачі лінійного програмування Алгоритм симплексного методу розв'язання невироджених задач лінійного програмування.

Особливі випадки застосування симплекс-метода. Методика інтерпретації симплекс - таблиць. Аналіз моделі на стійкість.

Розв'язок симплексної задачі ЛП за допомогою прикладних програм на ПЕОМ.

Симплекс-метод зі штучним базисом. Алгоритм М-методу. Ознаки оптимальності розвитку задачі лінійного програмування М-методом.

Тема 4. Транспортна задача ЛП

Модель транспортної задачі. Її особливості, відмінності від моделі ОЗЛП. Види моделей транспортних задач.

Перехід від відкритих моделей до закритих. Поняття фіктивного постачальника і споживача.

Методи побудови опорного плану перевезень. Алгоритми розв'язання транспортних задач. Методи побудови опорних планів. Метод північно-західного кута. Метод подвійної переваги.

Метод потенціалів для перевірки планів на оптимальність Розподільний метод перевірки плану на оптимальність.

Особливості розв'язання транспортних задач за допомогою пакетів прикладних програм на ПЕОМ

Змістовий модуль 2. Чисельні методи.

Тема 5. Чисельні методи розв'язування рівнянь з однією змінною.

Наближені методи розв'язування алгебраїчних і трансцендентних рівнянь. Методи обчислення коренів рівнянь: метод половинного поділу, метод хорд, метод дотичних, комбінований метод.

Метод ітерацій, умови його збіжності та оцінки похибки.

Тема 6. Інтерполювання функцій.

Інтерполяція функцій. Інтерполяційні многочлени Лагранжа та Ньютона. Застосування інтерполяційних многочленів до наближених обчислень.

Тема 7. Чисельне інтегрування функцій.

Наближені методи обчислення визначених інтегралів. Квадратурні формули прямокутників, трапецій, Сімпсона. Метод подвійного перерахунку.

Тема 8. Чисельні методи розв'язування диференціальних рівнянь.

Наближені методи розв'язування звичайних диференціальних рівнянь. Методи Ейлера, Ейлера-Коші, Рунге-Кутта. Оцінка похибки наближеного розв'язку.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма						Заочна форма						
	Усього го	у тому числі					усього го	у тому числі					
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Модуль 1. Лінійне програмування.													
Змістовий модуль 1. Лінійне програмування.													
Тема 1. Загальна характеристика задач ЛП	11	2	4	2		5	12	2	2				8
Тема 2. Двоїстість в ЛП	11	2	2	2		5	12	2	2				8
Тема 3. Симплексний метод розв'язання задач ЛП	13	2	4	2		7	16	4	4				8
Тема 4. Транспортна задача ЛП	11	2	4	2		5	12	2	2				8
Усього годин	46	8	14	8		22	52	10	10				32
Модуль 2. Чисельні методи.													
Змістовий модуль 2. Чисельні методи.													
Тема 5. Чисельні методи розв'язування рівнянь з однією змінною.	11	2	-	2		5	10						10
Тема 6. Інтерполювання функцій.	11	2	-	2		7	10						10
Тема 7. Чисельне інтегрування.	11	2	-	2		5	10						10
Тема 8. Чисельні методи розв'язування	11	2	-	2		5	8						8

диференційних рівнянь.											
Усього годин	44	8	-	8		22	38				38
Усього годин з дисципліни	90	16	14	16		44	90	10	10		70

5. Теми та план лекційних занять (денна форма навчання)

№ п/п	Назва теми та план	Кількість годин
1.	Лекція 1. Загальна характеристика задач ЛП План 1. Основні поняття та визначення. Математична модель задачі. 2. Постановка задачі лінійного програмування, форми її запису. Основна властивість задачі лінійного програмування. 3. Графічний спосіб розв'язання задач лінійного програмування, деякі властивості розв'язку.	2
2.	Лекція 2. Двоїстість в ЛП План 1. Теорія двоїстості в лінійному програмуванні. 2. Постановка прямої та двоїстої задач лінійного програмування. 3. Правила побудови математичних моделей прямої та двоїстої (симетричної) задач лінійного програмування. 4. Геометрична інтерпретація двоїстих задач.	2
3.	Лекція 3. Симплексний метод розв'язання задач ЛП План 1. Симплекс-метод розв'язання задач лінійного програмування. 2. Ідея методу, область визначення. 3. Алгоритм простого (прямого) симплекс-методу. 4. Побудова опорного (базисного) розв'язку задачі. 5. Ознаки оптимальності опорних планів. Ознаки оптимальності розв'язку.	2
4.	Лекція 4. Транспортна задача ЛП План 1. Модель транспортної задачі. Її особливості. 2. Перехід від відкритих моделей до закритих. Поняття фіктивного постачальника і споживача. 3. Методи побудови опорного плану перевезень. Алгоритми розв'язання транспортних задач. 4. Метод потенціалів для перевірки планів на оптимальність 5. Розподільний метод перевірки плану на оптимальність.	2
5.	Лекція 5. Чисельні методи розв'язування рівнянь з однією змінною. План	2

	1. Постановка задачі; відокремлення коренів; 2. Теорема про оцінку похибки наближеного значення кореня; 3. Уточнення кореня методом половинного поділу відрізка;	
6.	Лекція 6. Інтерполювання функцій. Чисельне диференціювання. План 1. Постановка задачі; 2. Інтерполяційний многочлен Лагранжа; 3. Застосування інтерполяційних многочленів до наближених обчислень.	2
7.	Лекція 7. Чисельне інтегрування функцій. План 1. Постановка задачі; 2. Квадратурні формули: формула прямокутників; формула Сімпсона; 3. Порівняння та практична оцінка похибки квадратурних формул.	2
8.	Лекція 8. Розв'язання звичайних диференціальних рівнянь. План 1. Постановка задачі; 2. Методи Ейлера та Ейлера-Коші 3. Оцінка похибки наближеного розв'язку задачі Коші.	2
	Всього:	16

6. Теми практичних занять (денна форма навчання)

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Метод послідовного виключення змінних (Метод Гауса).	2
2.	Приклади постановки задач ЛП. Графічний спосіб розв'язання ЗЛП.	2
3.	Побудова пари двоїстих задач. Розв'язання прямої та двоїстої задачі графічним способом.	2
4.	Симплексний метод розв'язання ЗЛП (Побудова стартового опорного плану задачі).	2
5.	. Симплексний метод розв'язання ЗЛП (Критерій оптимальності).	2
6.	Транспортна задача лінійного програмування. (Побудова стартового опорного плану задачі).	2
7.	Транспортна задача лінійного програмування. (Побудова оптимального плану задачі).	2
	Всього:	14

7. Теми лабораторних занять(денна форма навчання)

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Розв'язання простих лінійних задач за допомогою ПЕОМ (Метод Гауса).	2
2.	Розв'язання задач ЛП за допомогою ПЕОМ (Excel).	2
3.	Розв'язання симплексної задачі ЛП за допомогою ПЕОМ (Excel).	2
4.	Розв'язання транспортної задачі ЛП за допомогою ПЕОМ (Excel).	2
5.	Чисельні методи розв'язування рівнянь з однією змінною. Відокремлення коренів. Метод ітерації. Метод Ньютона.	2
6.	Інтерполювання функцій. Чисельне диференціювання. Інтерполяційний многочлен Лагранжа.	2
7.	Чисельне інтегрування функцій. Формула прямокутників. Формула Сімпсона. Порівняння та практична оцінка похибки квадратурних формул.	2
8.	Чисельне розв'язування звичайних диференціальних рівнянь. Метод Ейлера. Оцінка похибки наближеного розв'язку задачі Коші.	2
	Всього:	16

8. Самостійна робота (денна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Загальна характеристика задач ЛП.	5
2.	Двоїстість в ЛП.	5
3.	Симплексний метод розв'язання задач ЛП.	7
4.	Транспортна задача ЛП.	5
5.	Чисельні методи розв'язування рівнянь з однією змінною.	5
6.	Інтерполювання функції. Чисельне диференціювання.	7
7.	Чисельне інтегрування функцій.	5
8.	Розв'язування звичайних диференціальних рівнянь.	5
	Всього:	44

5.1. Теми та план лекційних занять (заочна форма навчання)

№ п/п	Назва теми та план	Кількість годин
1.	<p>Лекція 1. Загальна характеристика задач ЛП</p> <p>План</p> <p>4. Основні поняття та визначення. Математична модель задачі.</p> <p>5. Постановка задачі лінійного програмування, форми її запису. Основна властивість задачі лінійного програмування.</p> <p>6. Графічний спосіб розв'язання задач лінійного програмування, деякі властивості розв'язку.</p>	2

2.	Лекція 2. Двоїстість в ЛП План 5. Теорія двоїстості в лінійному програмуванні. 6. Постановка прямої та двоїстої задач лінійного програмування. 7. Правила побудови математичних моделей прямої та двоїстої (симетричної) задач лінійного програмування. 8. Геометрична інтерпретація двоїстих задач.	2
3.	Лекція 3. Симплексний метод розв'язання задач ЛП План 6. Симплекс-метод розв'язання задач лінійного програмування. 7. Ідея методу, область визначення. 8. Алгоритм простого (прямого) симплекс-методу. 9. Побудова опорного (базисного) розв'язку задачі. 10. Ознаки оптимальності опорних планів. Ознаки оптимальності розв'язку.	4
4.	Лекція 4. Транспортна задача ЛП План 6. Модель транспортної задачі. Її особливості. 7. Перехід від відкритих моделей до закритих. Поняття фіктивного постачальника і споживача. 8. Методи побудови опорного плану перевезень. Алгоритми розв'язання транспортних задач. 9. Метод потенціалів для перевірки планів на оптимальність 10. Розподільний метод перевірки плану на оптимальність.	2
Всього:		10

6.1. Теми практичних занять (заочна форма навчання)

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Метод послідовного виключення змінних (Метод Гауса).	-
2.	Приклади постановки задач ЛП. Графічний спосіб розв'язання ЗЛП.	2
3.	Побудова пари двоїстих задач. Розв'язання прямої та двоїстої задачі графічним способом.	2
4.	Симплексний метод розв'язання ЗЛП (Побудова стартового опорного плану задачі).	2
5.	Симплексний метод розв'язання ЗЛП (Критерій оптимальності).	2
6.	Транспортна задача лінійного програмування. (Побудова стартового опорного плану задачі).	2
7.	Транспортна задача лінійного програмування. (Побудова оптимального плану задачі).	-

	Всього:	10
--	----------------	-----------

8.1. Самостійна робота (заочна форма навчання)

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Загальна характеристика задач ЛП.	8
2.	Двоїстість в ЛП.	8
3.	Симплексний метод розв'язання задач ЛП.	8
4.	Транспортна задача ЛП.	8
5.	Чисельні методи розв'язування рівнянь з однією змінною.	10
6.	Інтерполювання функції. Чисельне диференціювання.	10
7.	Чисельне інтегрування функцій.	10
8.	Розв'язування звичайних диференціальних рівнянь.	8
	Всього:	70

9. Методи навчання

1. Методи навчання за джерелом знань:

1.1. *Словесні*: розповідь, пояснення, лекція.

1.2. *Практичні*: практична робота, вправа.

2. Методи навчання за характером логіки пізнання.

2.1. *Аналітичний*

2.2. *Індуктивний метод*

2.3. *Дедуктивний метод*

3. Методи навчання за характером та рівнем самостійної розумової діяльності студентів.

3.1. *Проблемний* (проблемно-інформаційний)

3.2. *Частково-пошуковий (евристичний)*

3.3. *Репродуктивний*

3.4. *Пояснювально-демонстративний*

4. Активні методи навчання - мозкова атака, бінарні заняття, самооцінка знань, використання навчальних та контролюючих тестів, використання опорних конспектів лекцій

5. Інтерактивні технології навчання - використання мультимедійних технологій, діалогове навчання, співробітництво студентів

10. Методи контролю

1. Рейтинговий контроль за 100-бальною шкалою оцінювання ЄКТС
2. Проведення проміжного контролю протягом семестру (проміжна атестація)

3. Полікритеріальна оцінка поточної роботи студентів:

- рівень знань, продемонстрований на практичних заняттях;
- активність під час обговорення питань, що винесені на заняття;
- експрес-контроль під час аудиторних занять;
- самостійне опрацювання теми в цілому чи окремих питань;
- виконання аналітично-розрахункових завдань;

- результати тестування;
- 4. Пряме врахування у підсумковій оцінці виконання студентом певного індивідуального завдання :
 - самостійна робота.

11. Розподіл балів, які отримують студенти Для заліку (денна форма)

Поточне тестування та самостійна робота				С Р С	Разом за модулі та СРС	Атестація	Сума
Змістовий модуль 1 – 30 балів		Змістовий модуль 2 – 40 балів					
T1-2	T3	T4	T5-8	15	85	15	100
20	10	20	20				

Для заліку (заочна форма)

Поточне тестування та самостійна робота				СРС	Разом за модулі та СРС	Сума
Модуль 1 – 35 балів		Модуль 2 – 35 балів				
T1	T2	T3	T4	30	100 (70+30)	100
17	18	17	18			

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		
60-68	E	задовільно	не зараховано з можливістю повторного складання
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

12. Методичне забезпечення

1. Прикладна математика. Методичні вказівки щодо виконання лабораторно-практичних робіт по темі «Лінійне програмування», Суми, 2011р., 60 с.
2. Прикладна математика. Методические указания по выполнению лабораторно-практических работ по теме «Линейное программирование», Сумы, 2015г., 60 с.

3. Прикладна математика. Методичні вказівки щодо виконання лабораторно-практичних робіт по темі «Чисельні методи», Суми, 2014р., 57 с.

13. Навчально-методична література

Основна

1. Івченко І.Ю. Математичне програмування.:Навчальний посібник.- К.:Центр учбової літератури,2007-232с.
2. Наконечний С.І., Савіна С.С. Математичне програмування.:Навчальний посібник.-К.:КНЕУ, 2005. - 452с.
3. Лусте І.П., Пукальський І.Д. - Математичне програмування: Навчально-методичний посібник. Частина 2 – Чернівці: Рута, 2005. – 79 с.
4. Гетманцев В.Д. Лінійна алгебра і лінійне програмування.:Навчальний посібник.-К.:Либідь,2001.-256с.
5. Аршава О.О., Кононенко А.І., Мігасов Д.Г., Щелкунова Л.І., Цуриков В.О. - Математичне програмування. Розділ: лінійне програмування: Навчально-методичний посібник – Харків, 2000. – 43 с.
6. Богаєнко І. М., Григорків В.С., Бойчук М.В., Рюмшин М.О. - Математичне програмування: Навчальний посібник – К.: Логос, 1996. – 266 с.
7. Сафоник А. П. Числові методи. Навчальний посібник.- Рівне.: НУВГП, 2015.- 143 с.
8. Фельдман Л. П. Чисельні методи в інформатиці / Л. П. Фельдман, А. І. Петренко, О. А. Дмитрієва – К. : Видавнича група ВНУ. – 2006. – 480 с.
9. Ляшенко М.Я., Головань М.С. Чисельні методи: Підручник. - К.: Либідь, 1996.- 288 с.

Додаткова

1. Исследование операций в экономике: Учебн. пособие для вузов/ Под. ред. проф. Н.Ш.Кремера.- М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1997.- 407с.
2. Кузнецов Ю.Н., Кудрявцев В.И. Математическое программирование.- М., 1980.
3. Кузнецов Ю.Н. Математическое моделирование в с/х. М.: Высшая школа, 1981.
4. Лотов А.В. Введение в экономико-математическое моделирование.- М.: Наука, 1984.- 390с.
5. Вивальнюк Л.М. Елементи лінійного програмування: Навч. посібник. К., 1975. 191 с.
6. Вентцель Е.С. Исследование операций: задачи, принципы, методология.- М.: Наука, 1988.- 206с.
7. Дегтярев Ю.И. Исследование операций.- М.: Высш. Школа, 1986.- 319с.
8. Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах. М.: Высшая школа, 1986.
9. Эддоус М., Стэнфилд Р. Методы принятия решений/ Пер. с англ. Под ред. член-корр. РАН И.И.Елисейевой.- М.: Аудит, ЮНИТИ, 1997.- 590с.
- 10.Бахвалов Н.С. Численные методы: Анализ, алгебра, обыкновенные дифференциальные уравнения. М., 1975. 631 с.

Інформаційні ресурси

1. <http://rain.ifmo.ru/cat/data/theory/unordered/simplex-method-2003/article.pdf>
2. http://www.matburo.ru/ex_subject.php?p=mp
3. http://www.math.mrsu.ru/text/courses/method/lineinoe_programmirovanie.htm