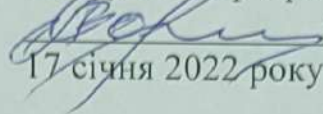


ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра загальнотехнічних дисциплін

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри



Олексій ГОРИК

17 січня 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
(вибіркова фахова навчальна дисципліна)

Прикладна математика

освітньо-професійна програма
Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва
спеціальність 133 Галузеве машинобудування
галузь знань 13 Механічна інженерія
освітній ступінь бакалавр
факультет інженерно-технологічний


Полтава
2022 / 2023 н.р.

Робоча програма навчальної дисципліни «Прикладна математика» для здобувачів вищої освіти за освітньо-професійною програмою «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва» спеціальності 133 Галузеве машинобудування.

Мова викладання державна

Розробник: Леонід ФЛЕГАНТОВ, професор кафедри загальнотехнічних дисциплін, кандидат фізико-математичних наук, доцент

17 січня 2022 року

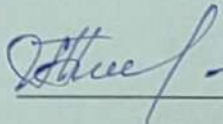
 (Леонід ФЛЕГАНТОВ)

Схвалено на засіданні кафедри загальнотехнічних дисциплін

протокол від 17.01.2022 року №7.

Погоджено гарантом освітньої програми «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва»

31.01.2022 року

 (Олександра БІЛОВОД)

Схвалено головою НМР спеціальності «133 Галузеве машинобудування»

 (Станіслав ПОПОВ)

протокол від 31.01.2022 року №6.

1. Опис навчальної дисципліни

Елементи характеристики	Денна форма навчання	Денна форма навчання
	133ГМ бд 2020	133ГМ бд 2021[2]
Загальна кількість годин –	120	120
Кількість кредитів –	4,0	4,0
Місце в індивідуальному навчальному плані здобувача вищої освіти (обов'язкова чи вибіркова)	Вибіркова	Вибіркова
Рік навчання (шифр курс)	3 133ГМ бд 2020	2 133ГМ бд 2021[2]
Семестр	5	3
Лекції (годин)	16	16
Лабораторні (годин)	24	24
Самостійна робота (годин)	80	80
у т. ч. індивідуальні завдання (вказати форму), (годин)	-	-
Форма семестрового контролю	залік	залік

2. Передумови для вивчення навчальної дисципліни

Перелік навчальних дисциплін, які передують її вивченню: Вища математика, Інформаційні технології, Фізика, Теоретична механіка.

3. Заплановані результати навчання

Мета вивчення навчальної дисципліни: навчити здобувачів вищої освіти оволодіти основами сучасного математичного апарату, необхідного для аналізу і розв'язання прикладних інженерних задач, логічному та алгоритмічному мисленню, сприяти формуванню у студентів наукового світогляду.

Основні завдання навчальної дисципліни: *методичне* - ознайомлення студентів з основами математичного апарату, необхідними для розв'язування теоретичних і практичних задач; вироблення навичок математичного дослідження прикладних задач; прищеплення студентам уміння самостійно вивчати навчальну літературу з математики та прикладних питань; *пізнавальне* - надбання здобувачами ступеня вищої освіти знань про основні поняття і методи математичного аналізу, лінійної алгебри та аналітичної геометрії, дискретної математики, теорії диференціальних рівнянь; *практичне* - формування вмінь та навичок виконувати розрахунки, використовувати математичний апарат для обробки технічної і економічної інформації та аналізу даних, пов'язаних з машиновикористанням і надійністю технічних систем у аграрному виробництві.

Компетентності:

ЗК *. Вміння використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології.

фахові:

ФК 4. Здатність до конструювання машин на основі графічних моделей просторових форм та інструментів автоматизованого проектування;

ФК *. Здатність у фаховій діяльності знання таких дисциплін, як математика, фізика тощо.

Програмні результати навчання:

ПРН 7. Розв'язувати складні інженерно-технічні задачі, пов'язані з функціонуванням сільськогосподарської техніки та технологічними процесами виробництва, зберігання, обробки та транспортування сільськогосподарської продукції.

ПРН *. Знання та розуміння методів наближених чисельних розрахунків, їх застосування до розв'язування прикладних інженерно-технічних задач.

Методи навчання: словесні (розповідь-пояснення); наочні (ілюстрування); практичні (вправи, практичні роботи, розрахункові роботи, конспектування).

4. Програма навчальної дисципліни

Тема 1. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь.

Поняття про прикладну математику, її роль і місце у підготовці інженера. Наближені обчислення, точність і похибка обчислень. Комп'ютерне забезпечення прикладних математичних розрахунків. Математичні методи і розрахунки на ПЕОМ. Застосування ПЕОМ у прикладній математиці. Методи розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Розв'язування визначених систем лінійних алгебраїчних рівнянь на ПЕОМ. Похибка обчислень на ПЕОМ.

Тема 2. Апроксимація функцій.

Методи наближення емпіричних залежностей. Апроксимація функцій. Задача апроксимації. Метод найменших квадратів. Лінійна апроксимація. Квадратична апроксимація. Апроксимація вищих порядків. Оцінка якості апроксимації. Поняття про метод найбільшої правдоподібності.

Тема 3. Інтерполяція функцій.

Методи наближення функцій. Інтерполяція функцій. Задача інтерполяції. Інтерполяційний поліном Лагранжа. Розрахунок коефіцієнтів інтерполяційного полінома.

Тема 4. Наближене розв'язування алгебраїчних і трансцендентних рівнянь.

Проблема розв'язування алгебраїчних і трансцендентних рівнянь. Наближені чисельні методи розв'язування алгебраїчних і трансцендентних рівнянь. Методи відокремлення коренів. Метод половинного поділу. Метод дотичних. Метод січних.

Тема 5. Наближене розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь.

Ітеративний процес. Ітеративні методи. Наближені чисельні методи розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Метод Гаусса. Метод Зейделя. Метод Гаусса-Зейделя.

Тема 6. Наближене обчислення визначених інтегралів.

Проблема обчислення визначених інтегралів. Геометричний зміст визначеного інтеграла. Існування визначеного інтеграла. Аналітичні методи наближеного обчислення визначених інтегралів з використанням степеневих рядів. Чисельні методи наближеного обчислення визначених інтегралів: методи прямокутників, трапецій, парабол. Поняття про чисельні методи вищих порядків.

Тема 7. Наближене розв'язування ДР 1-го порядку.

Проблема наближеного розв'язування диференціальних рівнянь, ДР-1 (звичайних диференціальних рівнянь 1-го порядку). Задача Коші. Існування розв'язку ДР-1. Аналітичні методи наближеного обчислення ДР-1 з використанням степеневих рядів. Поняття про чисельні методи розв'язування диференціальних рівнянь. Чисельні методи наближеного розв'язування ДР-1: методи Ейлера (звичайний і модифікований), методи Рунге-Кутта.

Тема 8. Наближене розв'язування систем ДР.

Проблема наближеного розв'язування систем диференціальних рівнянь. Чисельні методи наближеного розв'язування систем диференціальних рівнянь. Побудова розрахункової схеми на основі методу Ейлера.

5. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин				
	денна форма 133ГМ_бд_2020 133ГМ_бд_2021[2]				
	усього	у тому числі			
л		п	лаб	с.р.	
Тема 1. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь	11	2		2	10
Тема 2. Апроксимація функцій.	11	2		2	10
Тема 3. Інтерполяція функцій	11	2		2	10
Тема 4. Наближене розв'язування алгебраїчних і трансцендентних рівнянь	11	2		4	10
Тема 5. Наближене розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь	11	2		2	10
Тема 6. Наближене обчислення визначених інтегралів	11	2		4	10
Тема 7. Наближене розв'язування ДР 1-го порядку	11	2		4	10
Тема 8. Наближене розв'язування систем ДР	13	2		4	10
Індивідуальні завдання:					
Усього годин	90	16	-	24	80

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма 133ГМ_бд_2020 133ГМ_бд_2021[2]	
1.	Системи лінійних алгебраїчних рівнянь	2	
2	Апроксимація функцій.	2	
3	Інтерполяція функцій	2	
4	Наближене розв'язування алгебраїчних і трансцендентних рівнянь	4	
5	Наближене розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь	2	
6	Наближене обчислення визначених інтегралів	4	
7	Наближене розв'язування ДР 1-го порядку	4	
8	Наближене розв'язування систем ДР	4	
	Разом	24	

7. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма 133ГМ_бд_2020 133ГМ_бд_2021[2]	
1.	Тема 1. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь	10	
2	Тема 2. Апроксимація функцій.	10	
3	Тема 3. Інтерполяція функцій	10	
4	Тема 4. Наближене розв'язування алгебраїчних і трансцендентних рівнянь	10	
5	Тема 5. Наближене розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь	10	
6	Тема 6. Наближене обчислення визначених інтегралів	10	
7	Тема 7. Наближене розв'язування ДР 1-го порядку	10	

8	Тема 8. Наближене розв'язування систем ДР	10
	Індивідуальні завдання:	-
	Разом	80

8. Індивідуальні завдання

Індивідуальна робота здобувача вищої освіти направлена на закріплення теоретичного матеріалу та практичних навичок. Реалізація цього напрямку роботи передбачається шляхом виконання індивідуалізованого навчального завдання, яке виконується самостійно здобувачем вищої освіти в аудиторний та поза аудиторний час: контрольної роботи

9. Оцінювання результатів навчання

Програмні результати навчання	Форми контролю
ПРН 7. Розв'язувати складні інженерно-технічні задачі, пов'язані з функціонуванням сільськогосподарської техніки та технологічними процесами виробництва, зберігання, обробки та транспортування сільськогосподарської продукції.	усний контроль(опитування) письмовий контроль(письмове виконання практичних завдань) самоконтроль
ПРН *. Знання та розуміння методів наближених чисельних розрахунків, їх застосування до розв'язування прикладних інженерно-технічних задач.	усний контроль(опитування) письмовий контроль(письмове виконання практичних завдань) самоконтроль

Забезпечення тематикою дисципліни успішного опанування програмних результатів навчання для здобувачів вищої освіти

Теми занять	Програмні результати навчання		Разом
	ПРН 7	ПРН *	
Тема 1. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь	+	+	2
Тема 2. Апроксимація функцій.	+	+	2
Тема 3. Інтерполяція функцій	+	+	2
Тема 4. Наближене розв'язування алгебраїчних і трансцендентних рівнянь	+	+	2
Тема 5. Наближене розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь	+	+	2
Тема 6. Наближене обчислення визначених інтегралів	+	+	2
Тема 7. Наближене розв'язування ДР 1-го порядку	+	+	2
Тема 8. Наближене розв'язування систем ДР	+	+	2
максимальний відсоток у підсумковій оцінці з навчальної дисципліни, %	50	50	100
мінімальний відсоток у підсумковій оцінці з навчальної дисципліни, %	30	30	60

Критерієм успішного навчання є досягнення здобувачем вищої освіти мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом навчання.

Критерії успішного опанування програмних результатів навчання

Програмні результати навчання	Відсоток у підсумковій оцінці з навчальної дисципліни, %	Пороговий рівень оцінок, балів	
		Максимальний	Мінімальний
ПРН 7. Розв'язувати складні інженерно-технічні задачі, пов'язані з функціонуванням сільськогосподарської техніки та технологічними процесами виробництва, зберігання, обробки та транспортування сільськогосподарської продукції.	50	50	30
ПРН *. Знання та розуміння методів наближених чисельних розрахунків, їх застосування до розв'язування прикладних інженерно-технічних задач.	50	50	30
Разом	100	100	60

Одним із обов'язкових елементів освітнього процесу є систематичний поточний контроль оволодіння компетентностями та підсумкова оцінка рівня досягнення програмних результатів навчання.

10. Форми контролю результатів навчання

Програмні результати навчання	Форма контролю						Разом	
	Опитування		Виконання вправ на лабораторних заняттях		Виконання завдань самостійної роботи			
	Мінімальна кількість балів	Максимальна кількість балів	Мінімальна кількість балів	Максимальна кількість балів	Мінімальна Кількість балів	Максимальна кількість балів	Мінімальна Кількість балів	Максимальна кількість балів
ПРН 7. Розв'язувати складні інженерно-технічні задачі, пов'язані з функціонуванням сільськогосподарської техніки та технологічними процесами виробництва, зберігання, обробки та транспортування сільськогосподарської продукції.	5	9	11	18	14	23	30	50
ПРН *. Знання та розуміння методів наближених чисельних розрахунків, їх застосування до розв'язування прикладних інженерно-технічних задач.	5	9	11	18	14	23	30	50
Разом	10	18	22	36	28	46	60	100

11. Схема нарахування балів з навчальної дисципліни

(денна форма навчання 133ГМ_бд_2020, 133ГМ_бд_2021[2])

Назва теми	Форми контролю результатів навчання здобувачів вищої освіти			Разом
	Опитування	Виконання вправ лабораторних занять	Виконання завдань самостійної роботи	
Тема 1. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь	2	2	7	11
Тема 2. Апроксимація функцій.	2	2	7	11
Тема 3. Інтерполяція функцій	2	2	7	11
Тема 4. Наближене розв'язування алгебраїчних і трансцендентних рівнянь	2	4	8	14
Тема 5. Наближене розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь	2	2	7	11
Тема 6. Наближене обчислення визначених інтегралів	2	4	8	14
Тема 7. Наближене розв'язування ДР 1-го порядку	2	4	8	14
Тема 8. Наближене розв'язування систем ДР	2	4	8	14
Разом	16	24	60	100

Форми, шкала та критерії оцінювання результатів навчання при проведенні поточного контролю успішності здобувачів вищої освіти (**денна форма навчання**):

- **опитування:** 0-2 бали; 2 бали – повна, вичерпна відповідь з вичерпним аналізом інженерних об'єктів, процесів та методів; 1 бал – часткове знання теоретичного матеріалу та засад фундаментальних наук, допущення помилок, не чіткість та заплутаність відповіді; 0 балів – не знання теоретичного матеріалу, не розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук.
- **виконання вправ на лабораторних заняттях:** 0-4 бали; 4 бали – вправа виконана вірно, розв'язок і розрахунки для вирішення задачі галузевого машинобудування представлені у повному обсязі, застосовано творчий підхід; 3 бали – вправа виконана вірно, розв'язок і розрахунки для вирішення задачі галузевого машинобудування представлені у повному обсязі; 2 бали – вправа виконана вірно з несуттєвими помилками або неточностями, знайдений не весь розв'язок практичних проблем; 1 бал – вправа виконана частково або не вірно, з суттєвими помилками в інженерних розрахунках; 0 балів – вправа не виконана, відсутні інженерні розрахунки для вирішення задачі;
- **виконання завдань самостійної роботи:** 0-4 бали (Тема 1); 3-4 бали – правильне виконання завдання, в повному обсязі здійснений аналіз інженерних об'єктів, процесів та методів; 1-2 бал часткове виконання завдання з помилками, не в повному обсязі здійснений аналіз інженерних об'єктів, процесів та методів; 0 балів – не виконання завдання, не здійснений аналіз інженерних об'єктів, процесів та методів;
- виконання завдань самостійної роботи: 0-6 балів (Теми 2-8); 6-4 балів – правильне виконання завдання, в повному обсязі здійснений аналіз інженерних об'єктів, процесів та методів; 3-1 бали часткове виконання завдання з помилками, не в повному обсязі здійснений аналіз інженерних об'єктів, процесів та методів; 0 балів – не виконання завдання, не здійснений аналіз інженерних об'єктів, процесів та методів.

Форми, шкала та критерії оцінювання результатів навчання при проведенні поточного контролю успішності здобувачів вищої освіти (**заочна форма навчання**):

- **опитування:** 0-6 балів; 5-6 балів – повна, вичерпна відповідь з вичерпним аналізом інженерних об'єктів, процесів та методів; 3-4 бали – часткове знання теоретичного матеріалу та засад фундаментальних наук, допущення помилок, не чіткість та заплутаність відповіді; 0-2 балів – не знання теоретичного матеріалу, не розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук.
- **виконання вправ на лабораторних заняттях:** 0-7 балів (Теми 1-7); 6-7 балів – вправа виконана вірно, розв'язок і розрахунки для вирішення задачі галузевого машинобудування представлені у повному обсязі, застосовано творчий підхід; 4-5 бали – вправа виконана вірно, розв'язок і розрахунки для вирішення задачі галузевого машинобудування представлені у повному обсязі; 2-3 бали – вправа виконана вірно з несуттєвими помилками або неточностями, знайдений не весь розв'язок практичних проблем; 1 бал – вправа виконана частково або не вірно, з суттєвими помилками в інженерних розрахунках; 0 балів – вправа не виконана, відсутні інженерні розрахунки для вирішення задачі; 0-8 балів (Тема 8): 0-7 балів (Теми 1-7); 6-8 балів – вправа виконана вірно, розв'язок і розрахунки для вирішення задачі галузевого машинобудування представлені у повному обсязі, застосовано творчий підхід; 4-5 бали – вправа виконана вірно, розв'язок і розрахунки для вирішення задачі галузевого машинобудування представлені у повному обсязі; 2-3 бали – вправа виконана вірно з несуттєвими помилками або неточностями, знайдений не весь розв'язок практичних проблем; 1 бал – вправа виконана частково або не вірно, з суттєвими помилками в інженерних розрахунках; 0 балів – вправа не виконана, відсутні інженерні розрахунки для вирішення задачі;
- **виконання завдань самостійної роботи:** 0-4 бали (Тема 1); 4 бали – правильне виконання завдання, в повному обсязі здійснений аналіз інженерних об'єктів, процесів та методів; 1-3 бали часткове виконання завдання з помилками, не в повному обсязі здійснений аналіз інженерних об'єктів, процесів та методів; 0 балів – не виконання завдання, не здійснений аналіз інженерних об'єктів, процесів та методів;
- **виконання завдань самостійної роботи:** 0-6 балів (Теми 2-8); 5-6 балів – правильне виконання завдання, в повному обсязі здійснений аналіз інженерних об'єктів, процесів та методів; 3-4 балів часткове виконання завдання з помилками, не в повному обсязі здійснений аналіз інженерних об'єктів, процесів та методів; 1-2 балів – не повне виконання завдання, не здійснений аналіз інженерних об'єктів, процесів та методів; 0 балів – не виконання завдання.

Форма проведення підсумкового контролю – *залік*.

12. Рекомендовані джерела інформації

Основні

1. Боровиков В. STATISTICA: искусство анализа данных на компьютере. Для профессионалов, 2001-2021.
2. Вабищевич П.Н. Численное моделирование / П.Н. Вабищевич. –М. : МГУ, 1993-2019.
3. Гельман В.Е. Решение математических задач средствами Excel: практикум / Гельман В.Е. – СПб. : Питер, 2003-2020.
4. Гилл Ф. Практическая оптимизация / Ф. Гилл, У. Мюррей. –М. : Мир, 1985
5. Лазарев Ю. Моделирование процессов и систем в MATLAB / Ю. Лазарев. –СПб: Питер, 2005-2015. – 511 с.
6. Леснікова І.Ю., Харченко Є.М. Основи роботи і вирішення задач сільського господарства в середовищі електронних таблиць EXCEL / І. Ю Леснікова, Є. М. Харченко.- 2002-2020.- 145 с.

Допоміжні

1. Вергунов В.А. и др. Основы математического моделирования для анализа и прогноза агрономических процессов / В.А. Вергунов, И. Н. Вергунова, В. С. Шкрабак.-Типография СПбГАУ/ООО «Литера», 2003.- 219 с.
2. Грачев Ю.П. Математические методы планирования экспериментов / Ю. П. Грачев. - М.: Пищевая промышленность, 1979.- 220 с.
3. Дьяконов В. Mathcad 2000: учебный курс / В. Дьяконов. – СПб. : Питер, 2001
4. Математичні методи оптимізації і моделювання технологічних процесів і систем: методичні вказівки і завдання до лабораторних для студентів інженерно-технологічного факультету ОКР «Спеціаліст», «Магістр» / Л. О. Флегантов., А. В. Антоненць – Полтава., 2015. - 96 с.
5. Рональд У. Ларсен. Инженерные расчеты в Excel: пер. с англ. / У. Ларсен Рональд. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2002.
6. Тихонов А. И. Математическое моделирование технологических процессов / А. И. Тихонов, Н. К. Кальнер, П. М. Класко. – Минск : Наука и техника, 1990.
7. Тюрин Ю. Н., Макаров А.А. Анализ данных на компьютере.
8. Флегантов Л. О. Математичні моделі масового обслуговування у практиці інженерів сільського господарства / Л. О. Флегантов. – Полтава, 124 с.
9. Флегантов Л. О. Моделювання технологічних процесів і систем: методичні вказівки і завдання до лабораторних робіт з дисципліни «Моделювання технологічних процесів і систем» для студентів інженерно-технологічного факультету ОКР «Магістр» / Л. О. Флегантов. – Полтава: РВВ ПДАА, 2012. - 48 с.
10. Франс Дж., Торнли Дж. Х. М.. Математические модели в сельском хозяйстве / Дж. Франс, Дж. Х. М. Торнли. – М.: Агропромиздат, 1998. – 432 с.
11. Царенко О. М. та ін. Комп'ютерні методи в сільському господарстві та біології: навчальний посібник

Інформаційні ресурси мережі Інтернет

1. Wolfram|Alpha по-русски [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://wolframalpha-ru.blogspot.com>
2. Высшая математика – просто и доступно! [Електронний ресурс]. Режим доступу : <http://www.mathprof.ru/>
3. Образовательный математический сайт для студентов, изучающих высшую математику, и для преподавателей математики [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.exponenta.ru/>
4. Современные прикладные компьютерные программы [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://a-bolshakov.ru/index/0-77>
5. Флегантов Л. А. WolframAlpha по-русски [Електронний ресурс] / Леонид Флегантов. – Режим доступу : <http://wolframalpha-ru.com>