

Міністерство освіти і науки України
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної
та навчальної роботи

_____ С.М. Лутковська

01. 08. 2022 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Математичне моделювання електротехнічних систем

Рівень вищої освіти – Другий (магістерський)

Галузь знань 14 - Електрична інженерія

Спеціальність 141 - Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Освітньо-професійна програма – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Вінниця 2022 р.

Робоча програма навчальної дисципліни «Математичне моделювання електротехнічних систем». Рівень вищої освіти другий (магістерський), галузь знань 14 Електрична інженерія, спеціальність 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, освітньо-професійна програма Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, 2022 р., 14 с.

Розробник:

Гайдамак О.Л. к.т.н., доцент кафедри електроенергетики електротехніки та електромеханіки

Лектор:

Гайдамак О.Л. к. т. н., доцент кафедри електроенергетики електротехніки та електромеханіки.

Викладачі, які проводять практичні заняття:

Гайдамак О.Л. к. т. н., доцент.

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

Протокол від “13”червня 2022 року №18

Завідувач кафедри, д. т. н., професор _____ В. А. Матвійчук
(підпис)

Робочу програму розглянуто і затверджено на засіданні навчально-методичної комісії інженерно-технологічного факультету

Протокол від “15”червня 2022 року №10

Голова навчально-методичної комісії факультету _____ Л.В. Швець
(підпис)

Робочу програму розглянуто і затверджено на засіданні науково-методичної комісії університету

Протокол від “29”липня 2022 року №1

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Професійна програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів –4	14 Електрична інженерія	Дисципліна за вибором студента	
Атестацій – 2	141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка	Рік підготовки (курс):	
Загальна кількість годин – 120		1-й	1-й
	Семестр		
		3-й	3-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2,8 самостійної роботи студента – 5,86	Другий магістерський освітній рівень	Лекції	
		24 год.	4 год.
		Практичні, семінарські	
		18 год.	4 год.
		Лабораторні	
		Самостійна робота	
		88 год.	112 год.
Вид контролю: іспит			

Програма навчальної дисципліни передбачає перезарахування кредитів освітніх компонентів, отриманих студентами, які навчались за програмою академічної мобільності, неформальної та інформальної освіти за наявності відповідних підтверджуючих документів.

Передбачено розробка аудіокурсу, дистанційних online курсів для здобувачів з особливими освітніми проблемами (інклюзивної освіти).

Призначення навчальної дисципліни. Забезпечити умови формування і розвитку бакалаврами програмних компетентностей, що дозволять їм оволодіти основними знаннями, вміннями, навичками, необхідними для подальшої професійної та професійно-наукової діяльності.

Мета вивчення навчальної дисципліни. Набуття студентами знань та вмінь, пов'язаних з формування у студентів уявлення щодо фізичних процесів в електричних колах і електричних приладах, засвоєння сучасних методів

аналізу електричних кіл та електричних схем, опанування базою знань для вивчення та розробки різних засобів електроніки та мікропроцесорної техніки в спеціальних курсах.

Задачі вивчення дисципліни. Вивчення наукових методів вибору апаратури керування та захисту і раціональних форм застосування електричної енергії у технологічних пристроях сільсько-господарського призначення, а також ознайомлення із правилами безпечної експлуатації електрообладнання.

2. Компетентності та результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен володіти інтегральними, загальними та фаховими компетентностями, зокрема:

Інтегральні компетентності (ІК) Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів, проведення досліджень або здійснення інновацій, які характеризуються комплексністю та невизначеністю умов і вимог.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК3. Здатність до використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Спеціальні (фахові) компетентності (ФК):

ФК-1. Здатність застосовувати отримані теоретичні знання, наукові і технічні методи для вирішення науково-технічних проблем і задач електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

ФК-3. Здатність планувати, організовувати та проводити наукові дослідження в області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

ФК-6. Здатність демонструвати знання і розуміння математичних принципів і методів, необхідних для використання в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.

Програмні результати:

ПРН-1. Знаходити варіанти підвищення енергоефективності та надійності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання й відповідних комплексів і систем.

ПРН-3. Опанувати нові версії або нове програмне забезпечення, призначене

для комп'ютерного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах.

ПРН-7. Володіти методами математичного та фізичного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах.

Вивчення даної дисципліни формує у здобувачів освіти соціальні навички (softskills): комунікативність (реалізується через: метод роботи в парах та групах, метод самопрезентації), системне мислення (реалізується через: метод проєктів), лідерські навички (реалізується через: робота в групах, метод проєктів, метод самопрезентації).

Передумови для вивчення дисципліни

Пререквізити і постреквізити навчальної програми

Математичне моделювання електротехнічних систем належить до навчальної дисципліни вибіркової компоненти, освітній компонент циклу загальної підготовки (професійної);

- при вивченні даної дисципліни використовуються знання, отримані з таких дисциплін (пререквізитів): «Вища та прикладна математика», «Фізика».

- основні положення навчальної дисципліни мають застосовуватися при виконанні магістерських дисертацій.

3. Програма навчальної дисципліни

Атестація 1.

СИСТЕМИ, СИСТЕМНИЙ ПІДХІД, СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ .

Тема 1. Цілісність і членимість . Принципи системного підходу

Тема 2. Системний аналіз.

Тема 3. Структура системи.

Тема 4. Рівні інформації. Дані.

Тема 5. Поняття даних. Визначення, класифікація.

Тема 6. Типи наборів даних. Бази даних. Основні положення .

Атестація 2.

МОДЕЛІ І МОДЕЛЮВАННЯ

Тема 7. Data Mining – інтелектуальний аналіз даних.

Тема 8. Постановка задачі .

Тема 9. Моделювання і поняття моделі. Основні властивості будь-якої моделі.

Тема 10. Необхідність моделювання . Типи моделей.

Тема 11. Загальні проблеми моделювання.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових блоків і тем	Кількість годин									
	Денна форма					Заочна форма				
	усьог го	у тому числі:				усьог о	у тому числі:			
		л	пр.	лаб.	с.р.		л	пр.	лаб.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Атестація 1. Основи моделювання</i>										
Тема 1. Цілісність і членимість . Принципи системного підходу.	11	2	2		7	20	4	4		12
Тема 2. Системний аналіз.	11	2	2		7	12				12
Тема 3. Структура системи.	11	2	2		7	12				12
Тема 4. Рівні інформації. Дані.	9	2	1		6	12				12
Тема 5. Поняття даних. Визначення, класифікація.	9	2	1		6	12				12
Тема 6. Типи наборів даних. Бази даних. Основні положення .	9	2	1		6	12				12
<i>Разом</i>	60	12	9		39	80	4	4		72
<i>Атестація 2. Апроксимація дослідних даних.</i>										
Тема 7. Data Mining – інтелектуальний аналіз даних.	11	2	2		7	10				10
Тема 8. Постановка задачі	11	2	2		7	10				10
Тема 9. Моделювання і поняття моделі. Основні властивості будь-якої моделі.	11	2	2		7	10				10

Тема 10. Необхідність моделювання . Типи моделей.	9	2	1		6	10				10
Тема 11. Загальні проблеми моделювання.	9	2	1		6	10				10
Тема 12. Апроксимація дослідних даних. Згладжування дослідних даних методом найменших квадра.	9	2	1		6	12				12
Разом	60	12	9		39	70				70
Усього годин	120	24	18		78	120	4	4		112

5. Теми лекційних занять

№ п/з	Назва теми	Кількість годин
1	Цілісність і членимість . Принципи системного підходу.	2
2	Системний аналіз	2
3	Структура системи.	2
4	Рівні інформації. Дані	2
5	Поняття даних. Визначення, класифікація.	1
6	Типи наборів даних. Бази даних. Основні положення .	2
7	Data Mining – інтелектуальний аналіз даних.	2
8	Постановка задачі	2
9	Моделювання і поняття моделі. Основні властивості будь-якої моделі.	2
10	Необхідність моделювання . Типи моделей.	2
11	Загальні проблеми моделювання.	2
12	Апроксимація дослідних даних. Згладжування дослідних даних методом найменших квадра.	2
	Разом	26

6. Теми практичних занять

№ п/з	Назва теми	Кількість годин
1	Цілісність і членимість . Принципи системного підходу.	2

2	Системний аналіз	2
3	Структура системи.	2
4	Рівні інформації. Дані	1
5	Поняття даних. Визначення, класифікація.	1
6	Типи наборів даних. Бази даних. Основні положення .	1
ВСЬОГО ЗА АТЕСТАЦІЮ 1		9
7	Data Mining – інтелектуальний аналіз даних.	2
8	Постановка задачі	2
9	Моделювання і поняття моделі. Основні властивості будь-якої моделі.	2
10	Необхідність моделювання . Типи моделей.	1
11	Загальні проблеми моделювання.	1
12	Апроксимація дослідних даних. Згладжування дослідних даних методом найменших квадратів.	1
ВСЬОГО ЗА АТЕСТАЦІЮ 2		9
УСЬОГО		18

7. Самостійна робота

№ п/з	Назва теми	Кількість годин
1	Метод експоненціального згладжування	10
2	Класифікація методів прогнозування. Оцінка точності прогнозу, побудованого методом екстраполяції .	10
3	Оцінка точності прогнозу, побудованого методом екстраполяції.	10
4	Середня абсолютна оцінка.	10
5	Середня квадратична оцінка	10
6	Середня відносна помилка .	10
7	Просте ковзне середнє	10
8	Зважене ковзне середнє .	8
УСЬОГО ЗА КУРС		78

Орієнтовний перелік тем індивідуальних творчих завдань

- Тема 1. Постановка завдання регресії.
- Тема 2. Лінійна регресія.
- Тема 3. Поліноміальна регресія .
- Тема 4. Нелінійна регресія.
- Тема 5. Згладжування даних.
- Тема 6. Прогноз залежностей .
- Тема 7. Змінні в математичних моделях.

Тема 8. Адекватність і ефективність математичних моделей.

Основні види самостійної роботи здобувача

№	Вид самостійної роботи	Години	Терміни виконання	Форма та метод контролю
1	Підготовка до лекційних та практичних занять	15	щотижнево	Усне та письмове опитування
2	Підготовка самостійних питань з тематики дисципліни	15	щотижнево	Усне та письмове опитування
3	Індивідуальні творчі завдання (виконання гугл-презентації, презентації за заданою проблемною тематикою, дослідницькі проекти)	40	2 рази на семестр	Спостереження за виконанням, обговорення, виступ з презентацією, усний захист
4	Підготовка до контрольних робіт та тестування	8	2 рази на семестр	Тестування у системі Moodle
Разом		78		

Самостійна робота студента організовується шляхом видачі індивідуального переліку питань і практичних завдань з кожної теми, які не виносяться на аудиторне опрацювання та виконання індивідуального творчого завдання (гугл-презентації).

Самостійна робота здобувача є одним із способів активного, цілеспрямованого набуття нових для нього знань та умінь. Вона є основою його підготовки як фахівця, забезпечує набуття ним прийомів пізнавальної діяльності, інтерес до творчої роботи, здатність вирішувати наукові та практичні завдання.

Виконання здобувачем самостійної роботи передбачає, за необхідності, отримання консультацій або допомоги відповідного фахівця. Навчальний матеріал навчальної дисципліни, передбачений робочою програмою навчальної дисципліни для засвоєння здобувачем у процесі самостійної роботи, виносяться на поточний і підсумковий контроль поряд з навчальним матеріалом, який опрацьовувався під час аудиторних занять. Організація самостійної роботи здобувачів передбачає: планування обсягу, змісту, завдань, форм і методів контролю самостійної роботи, розробку навчально-методичного забезпечення; виконання здобувачем запланованої самостійної роботи; контроль та оцінювання результатів, їх систематизацію, оцінювання ефективності виконання здобувачем самостійної роботи.

Індивідуальні завдання здобувач виконує самостійно під керівництвом викладача згідно з індивідуальним навчальним планом.

У випадку реалізації індивідуальної освітньої траєкторії здобувача заняття можуть проводитись за індивідуальним графіком.

Під час роботи над індивідуальними завданнями, розв'язуванням задач не допустимо порушення академічної доброчесності. Презентації та виступи мають бути авторськими та оригінальними.

8. Методи навчання

- Лекція
- Бесіда
- Дискусія
- Проблемні завдання
- Мобільне навчання
- Контекстне навчання (моделювання майбутньої професійної діяльності)
- Робота в малих групах

9. Форми поточного та підсумкового контролю

- колоквиум
- тестування
- екзамен
- самоконтроль
- взаємоперевірка

10. Критерії оцінювання результатів навчання

	Вид навчальної діяльності	Бали
Атестація 1		
1	Участь у дискусіях на лекційних заняттях	2
2	Участь у роботі на практичних заняттях	4
3	Виконання домашніх завдань	2
4	Виконання контрольних робіт, тестування	10
5	Індивідуальні та групові творчі завдання (виконання гугл-презентації, презентації за заданою проблемною тематикою, дослідницькі проекти)	10
	Всього за атестацію 1	30
Атестація 2		
6	Участь у дискусіях на лекційних заняттях	2
7	Участь у роботі на практичних заняттях	4
8	Виконання домашніх завдань	4
9	Виконання контрольних робіт, тестування	10
10	Індивідуальні та групові творчі завдання (виконання гугл-презентації, презентації за заданою проблемною тематикою, дослідницькі проекти)	10
	Всього за атестацію 2	30

	Показники наукової, інноваційної, навчальної, виховної роботи та студентської активності	10
	Підсумкове тестування	30
	Разом	100

У кінці семестру, здобувач вищої освіти може набрати до 60% підсумкової оцінки за виконання всіх видів робіт, що виконуються протягом семестру, до 10% за показники наукової, інноваційної, навчальної, виховної роботи та студентської активності і до 30% підсумкової оцінки - на екзамені.

Шкала оцінки знань студента

Оцінка за національною	Рейтинг студента,	Оцінка за шкалою ECTS
Відмінно	90 – 100	A
Добре	82-89	B
	75-81	C
Задовільно	66-74	D
	60-65	E
Незадовільно	35-59	FX
	1-34	F

Критерії поточного оцінювання знань здобувачів вищої освіти

Усний виступ, письмові відповіді, виконання і захист творчої роботи, тестування	Критерії оцінювання
Відмінно – 90-100%	В повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Правильно вирішив усі тестові завдання.
Добре – 75-89%	Достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу. Але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому

	окремі несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно вирішив більшість тестових завдань.
Задовільно – 60-74%	В цілому володіє навчальним матеріалом викладає його основний зміст під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив половину тестових завдань.
Достатньо – 35-59%	Не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив меншість тестових завдань.
Незадовільно – 16-34%	Частково володіє навчальним матеріалом не в змозі викласти зміст більшості питань теми під час усних виступів та письмових відповідей, допускаючи при цьому суттєві помилки. Правильно вирішив окремі тестові завдання.
Повторне складання – 0-15%	Не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань. Не вирішив жодного тестового завдання.

12. Рекомендована література

Основна

1. Карпалюк І. Т. Конспект лекцій з курсу «Математичні методи і моделі в електроенергетиці» (для студентів 4 курсу денної та заочної форми навчання за напрямом 6.050701 – Електротехніка та електротехнології та слухачів другої вищої освіти зі спеціальності 7.05070103 – Електротехнічні системи електроспоживання) / І. Т. Карпалюк; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2015. – 182 с.
2. Дюк В. А. Обработка данных на ПК в примерах. — СПб: Питер, 1997.
3. Чубукова И. А.. — М.: Интернет-университет информационных технологий: БИНОМ: Лаборатория знаний, 2006. — 382 с.
4. Айвазян С. А., Бухштабер В. М., Юньюков И. С., Мешалкин Л. Д. Прикладная статистика: Классификация и снижение размерности. — М.: Финансы и статистика, 1989.
5. Knowledge Discovery Through Data Mining: What Is Knowledge Discovery? — Tandem Computers Inc., 1996.
6. Кречетов Н. Продукты для интеллектуального анализа данных. — Рынок программных средств, № 14–15, 1997, С. 32–39.
7. Дюк В. А. Обработка данных на ПК в примерах. — СПб: Питер, 1997.
7. Дюк В., Самойленко А. Data Mining: учебный курс (+CD).. — СПб: Изд. Питер, 2001. — 368 с.
8. Чубукова И. А.. — М.: Интернет-университет информационных технологий: БИНОМ: Лаборатория знаний, 2006. — 382 с.

9. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика. М., «Высшая школа», 1977
10. Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. М., «Высшая школа», 1975
11. Румшиский Л. З. Элементы теории вероятностей, М., «Наука», 1976

Додаткова

12. Мышкис А. Д. Лекции по высшей математике, М., «Наука», 1973
13. Гребеник В. Д., Рухляда В. С., Скрипко Е. Д. Программа, методические указания и контрольные задания по курсу «Теория вероятностей», ХИИКС, 1988.
14. Самарский А. А., Гулин А. В. Численные методы 1989 г.

Електронні джерела

Google (пошук на усіх мовах)

Мета (українськомовна пошукова система) Відкриті бази і реєстри о Вікіпедія

Бібліотека наукової та студентської інформації: <http://bibliofond.ru>

СВІТ: http://www.nas.gov.ua/svit/Article/Pages/10_4748_4.aspx

Наукова періодика України:

<http://www.nbuv.gov.ua/portal/natural/Ebtp/index.html> о Українські реферати:

<http://ua-referat.com>