

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний аграрний університет

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної
та навчальної роботи

_____ І.В. Луцько

«26» серпня 2020 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
МОДЕЛЮВАННЯ НОВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ

для здобувачів
третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти

галузі знань 13 Механічна інженерія
спеціальності 132 Матеріалознавство
освітньо-наукової програми «Матеріалознавство»

Вінниця - 2020 рік

Робоча програма складена на основі Тимчасової програми навчальної дисципліни «Моделювання новітніх технологічних систем» для підготовки фахівців в аграрних вищих закладах освіти III – IV рівня акредитації зі спеціальності 132 – «Матеріалознавство».

Розробники: к.т.н., доцент кафедри машин та обладнання сільськогосподарського виробництва Шаргородський С.А.
(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва»

Протокол від “25” 08 2020 року № 1

Завідувач кафедри д.т.н., професор  Веселовська Н.Р.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Схвалено навчально-методичною комісією інженерно-технологічного факультету

Протокол від “25” 08 2020 року № 1

Голова НМК факультету к.т.н., доцент  Швець Л. В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

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

Протокол від “26” серпня 2020 року № 1

ПОГОДЖЕНО:

Гарант д.т.н., професор  Матвійчук В.А.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань 13 – Механічна інженерія	За вибором	
Модулів – 2	Спеціальність 132 - Матеріалознавство	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		2-й;	2-й;
Індивідуальне науково-дослідне завдання – комплексне практичне завдання		Семестр	
Загальна кількість годин – 120		4-й;	4-й;
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 32 самостійної роботи студента – 88 Тижневих годин для заочної форми навчання: аудиторних – 8 самостійної роботи студента – 112	Освітньо-наукова програма «Матеріалознавство» Третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти	16 год	4 год.
		Практичні	
		16 год.	4 год.
		Самостійна робота.	
		88 год.	112 год.
		Індивідуальна робота:	
	год.	год.	
		Вид контролю: залік	

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

Передбачено розробка аудіо-курсу, дистанційних online курсів для здобувачів з особливими освітніми проблемами інклюзивної освіти.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою курсу є надання систематичних знань студентам з основних прийомів роботи в спеціалізованих комп'ютерних математичних пакетах для вирішення великого спектру математичних завдань, знайомство з використанням систем “SMath” (Mathcad) та “Mathlab” (Simulink), закріплення теоретичних знань шляхом формування практичних навичок при вирішенні прикладних задач.

Навчальним планом передбачено проведення лекційних та практичних занять. Кожне практичне заняття складається з наступних етапів: ознайомлення з теоретичною частиною, виконання практичної роботи, оформлення звіту по ній та захист роботи.

Завдання курсу:

1. Формування теоретичної бази за допомогою знайомства студентів з основними поняттями математичного моделювання, місцем і роллю їх в системі наукових дисциплін.

2. Формування конкретних практичних навичок розв'язання технічних та технологічних задач за допомогою сучасних математичних пакетів, використання інформаційних технологій в рішенні професійних задач і в освітньому процесі.

3. Ознайомлення студентів з класифікацією математичних моделей технологічних систем, систем комп'ютерної математики, можливостями пошуку розв'язків математичних моделей технологічних систем за допомогою систем комп'ютерної математики, розв'язанням основних математичних задач і засобами візуалізації їх розв'язку.

4. Вивчення основних функцій, можливостей, інструментів та правил користування числових та символьних спеціалізованих математичних пакетів SMath (MathCad), MathLab (Simulink).

У результаті вивчення дисципліни студент повинен сформувати такі програмні компетентності:

інтегральні компетентності: Здатність розв'язувати комплексні проблеми в галузі матеріалознавства, проводити дослідницько-інноваційну діяльність, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та професійної практики;

загальні компетентності:

- ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК 2. Здатність використовувати у професійній діяльності базові знання з фундаментальних та прикладних наук.

спеціальної (фахової, предметної) компетентності:

- ФК 2. Здатність обґрунтовувати технічні рішення на основі розуміння закономірностей роботи технічних та технологічних систем і процесів із застосуванням математичних методів та моделей.

У результаті засвоєння навчальної дисципліни аспірант повинен демонструвати такі **результати навчання**:

- РН 1. Володіти концептуальними та методологічними знаннями в галузі технічних наук та бути здатним застосовувати їх до професійної діяльності на межі предметних галузей;
- РН 2. Інтегрувати існуючі методики та методи досліджень та адаптувати їх для розв'язання наукових завдань при проведенні дисертаційних досліджень;
- РН 9. Застосовувати логіку та методологію наукового пізнання.

3. Програма навчальної дисципліни

Атестація 1. Технологічні системи. Особливості, принципи побудови.

Тема 1. Предмет та задачі курсу. Технологічна система як об'єкт математичного моделювання.

Визначення технологічної системи. Її склад та принцип побудови.

Тема 2. Математичне моделювання. Елементарні математичні моделі. Приклади моделей, одержуваних з фундаментальних законів природи. Застосування аналогій при побудові моделей. Ієрархічний підхід до одержання моделей. Про нелінійність математичних моделей. Попередні висновки.

Тема 3. Варіаційні принципи і математичні моделі

Загальна схема принципу Гамільтона. Способи одержання математичних моделей систем.

Тема 4. Побудова математичних моделей використовуючи закон збереження маси (об'єму) речовини.

Атестація 2. Моделювання фізичних процесів технологічних систем.

Тема 5. Збереження маси речовини.

Потік часток у трубі. Основні припущення про гравітаційний режим плин у рідині. Замикання закону збереження маси.

Тема 6. Збереження енергії.

Попередні відомості про процеси теплопередачі. Виведення закону Фур'є з молекулярно-кінетичних принципів. Постановка типових крайових умов для рівняння теплопровідності. Про особливості моделей теплопередачі.

Тема 7. Спільне застосування декількох фундаментальних законів

Попередні поняття газової динаміки. Рівняння нерозривності для стисливого газу. Рівняння руху газу. Рівняння енергії.

Тема 8. Пошук оптимальних рішень методами математичного

програмування.

Поняття лінійного програмування. Види завдань лінійного програмування. Геометрична інтерпретація завдань лінійного програмування. Нелінійне програмування. Класифікація методів нелінійного програмування. Завдання нелінійного програмування при обмеженнях нерівностях. Геометрична інтерпретація завдань нелінійного програмування.

Також вивчення даної компоненти формує у здобувачів вищої освіти ряд соціальних навичок (soft skills): комунікативність (реалізується через: метод роботи в парах та групах, метод самопрезентації), робота в команді (реалізується через: метод проєктів), лідерські навички (реалізується через: робота в групах, метод проєктів, метод самопрезентації).

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	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
Змістовий модуль 1.												
Тема 1. Предмет та задачі курсу. Технологічна система як об'єкт математичного моделювання.	16	2	2			10	16	1	1			14
Тема 2. Математичне моделювання. Елементарні математичні моделі. Приклади моделей, одержуваних з фундаментальних законів природи.	16	2	2			12	16	1	1			14
Тема 3. Варіаційні принципи і математичні моделі	14	2	2			12	20					20
Тема 4. Універсальність математичних моделей	14	2	2			10	18					18
Разом за змістовим модулем 1	60	8	8			44	60	2	2			56
Змістовий модуль 2.												
Тема 5. Побудова математичних моделей використовуючи закон збереження маси речовини	16	2	2			12	16	1	1			14
Тема 6. Побудова математичних моделей використовуючи закон збереження енергії.	16	2	2			12	16	1	1			14

Тема 7. Спільне застосування декількох фундаментальних законів для побудови математичних моделей	14	2	2			10	20					20
Тема 8. Пошук оптимальних рішень методами математичного програмування.	14	2	2			10	18					18
Разом за змістовим модулем 2	60	8	8			44	60	2	2			56
Усього годин	120	16	16			88	120	4	4			112

5. Теми лекційних занять (денна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Предмет та задачі курсу. Технологічна система як об'єкт математичного моделювання.	2
2	Математичне моделювання. Елементарні математичні моделі. Приклади моделей, одержуваних з фундаментальних законів природи.	2
3	Варіаційні принципи і математичні моделі	2
4	Універсальність математичних моделей	2
5	Побудова математичних моделей використовуючи закон збереження маси (кількості) речовини	2
6	Побудова математичних моделей використовуючи закон збереження енергії.	2
7	Спільне застосування декількох фундаментальних законів для побудови математичних моделей	2
8	Пошук оптимальних рішень методами математичного програмування.	2
	Всього	16

Теми лекційних занять (заочна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Предмет та задачі курсу. Технологічна система як об'єкт математичного моделювання. Математичне моделювання. Елементарні математичні моделі. Приклади моделей, одержуваних з фундаментальних законів природи.	2
2	Побудова математичних моделей використовуючи закон збереження маси (кількості) речовини. Побудова математичних моделей використовуючи закон збереження енергії	2
	Всього	4

6. Теми практичних занять (денна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основи роботи з Mathcad	2
2	Розв'язок рівнянь	2
3	Обробка табличних даних	2
4	Математична обробка експериментальних даних	2
5	Чисельне інтегрування та диференціювання	2
6	Розв'язок звичайних диференціальних рівнянь	2
7	Розв'язок диференціальних рівнянь у частинних похідних	2
7	Розв'язок диференціальних рівнянь у частинних похідних	2
	Всього	16

Теми практичних занять (заочна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основи роботи з MathCad. Розв'язок рівнянь. Побудова графіків.	2
2	Чисельне інтегрування та диференціювання. Розв'язок звичайних диференціальних рівнянь	2
	Всього	4

7. Самостійна робота

Самостійна робота студента є важливою складовою у підготовці кваліфікованого фахівця, конкурентоспроможного на ринку праці, здатного до компетентної професійної діяльності на рівні світових стандартів. Основні види самостійної роботи, які запропоновані студентам:

1. Закріплення лекційного матеріалу.
2. Робота з рекомендованою літературою.
3. Підготовка до практичних занять, дискусій, роботи в малих групах.
4. Контрольна перевірка кожним студентом особистих знань на запитання, які винесені для самостійного вивчення.
5. Робота над виконанням індивідуальних завдань та підготовка доповідей.

Перелік тем для самостійного опрацювання за навчальною дисципліною.

Самостійна робота (денна і заочна форми навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Загальні відомості про MathLab. Основи роботи в середовищі MathLab. Синтаксис, особливості роботи з компонентами системи.	10	14
2	Візуалізація обчислень в середовищі MathLab. Робота із модулями у MathLab.	12	14
3	Побудова математичних моделей у MathLab (Simulink).	12	20

4	Візуалізація результатів розрахунків. Аналіз отриманої інформації.	10	18
5	Редагування математичної моделі. Перерахунок. Аналіз отриманих результатів.	12	14
6	Побудова математичної моделі технологічної системи на основі закону збереження енергії.	12	14
7	Побудова комплексної математичної моделі. Аналіз отриманих результатів.	10	20
8	Розв'язання транспортної задачі.	10	18
	Разом	88	112

8. Індивідуальні завдання

Індивідуальне науково-дослідне завдання студента є вибіркоким видом поза аудиторної самостійної роботи студента та має навчально-дослідницький характер, виконується в процесі вивчення програмного матеріалу навчальної дисципліни. Підготовка індивідуального завдання передбачає систематизацію, закріплення, розширення теоретичних і практичних знань із дисципліни та застосування їх у процесі розв'язання конкретних економічних ситуацій, розвиток навичок самостійної роботи та оволодіння методикою дослідження та експерименту.

Тематика індивідуальних завдань:

1. Аналіз технологічних процесів.
2. Структурна схема технологічних процесів.
3. Розробка математичних моделей механізмів та машин для виконання технологічних процесів.
4. Дослідження математичних моделей. Планування експерименту.
5. Методи обробки даних експерименту.
6. Візуалізація результатів досліджень математичних моделей

9. Методи навчання

За джерелами знань використовуються такі методи навчання: словесні – розповідь, пояснення, лекція; наочні – демонстрація, ілюстрація; практичні – індивідуальні завдання, самостійна робота, лабораторні роботи.

За характером логіки пізнання використовуються такі методи: аналітичний, синтетичний, аналітико-синтетичний, індуктивний, дедуктивний.

За рівнем самостійної розумової діяльності використовуються методи: проблемний, частково-пошуковий, дослідницький.

10. Методи контролю

Кожна практична робота складається з теоретичної і практичної частини. Теоретична частина захищається студентом шляхом бесіди з викладачем. Практична частина звіряється з еталонними відповідями (те ж саме відноситься до індивідуальних завдань). Крім того, здійснюється контроль за відвідуванням лекцій.

11. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточний контроль знань			Екзамен	Сума
Контрольний модуль 1	Контрольний модуль 2	Самостійна робота	30	100
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	10		
30	30			

Шкала оцінювання: національна та ECTS

ЗА ШКАЛОЮ ECTS	За шкалою університету	За національною шкалою	
		Екзамен	Залік
A	90 – 100 (відмінно)	5 (відмінно)	Зараховано
B	85 – 89 (дуже добре)	4 (добре)	
C	75 – 84 (добре)		
D	70 – 74 (задовільно)	3 (задовільно)	
E	60 – 69 (достатньо)		
FX	35 – 59 (незадовільно – з можливістю повторного складання)	2 (незадовільно)	Не зараховано
F	1 – 34 (незадовільно – з обов’язковим повторним курсом)		

Розподіл балів за видами роботи та формами контролю

- За активну участь в навчальному процесі, тобто відвідування усіх лекційних та практичних занять, вчасне виконання завдань та самостійної роботи *додаються бонусні бали у розмірі не більше 11.*
- Вчасне виконання лабораторних робіт з грамотним поясненням та кваліфікованими відповідями буде оцінено в найбільший визначений для роботи бал.
- Невчасне виконання лабораторних робіт з грамотним поясненням та відповідями, що відповідають запитанням до цієї роботи буде оцінено на бал менш ніж визначений для цієї роботи бал.
- За невиконану роботу бали начислятися не будуть.

Кожен модуль оцінюється

- | | | |
|--|---|---------|
| 1. Практична робота | - | 3 бали. |
| 2. Теоретичні запитання до практичної роботи | - | 3 бали. |

Загальна сума балів за практичні роботи в рамках одного модуля – 24.

За кожен модуль 35 балів.

Залік 30 балів.

12. Рекомендована література

Основна

1. Андон Ф.И., Дорошенко А.Е., Бекетов А.Г., Иовчев В.А., Яценко Е.А. Инструментальные средства автоматизации параллельного программирования на основе алгебры алгоритмов. Кибернетика и системный анализ.-2015, No1.- С.162-170.
2. Леві Л., Зима О. Сучасні інтелектуальні методи моделювання складних технологічних об'єктів. Системи управління, навігації та зв'язку. Збірник наукових праць. – Полтава: ПНТУ, 2021. – Т. 1 (63). – С. 49-53. – doi:<https://doi.org/10.26906/SUNZ.2021.1.049>.
3. Веселовська Н. Р., Маляков О. І., Бурлака С. А. Математичне моделювання механізму вивішування косарки-плющилки причіпної КПП-4.2. Техніка, енергетика, транспорт АПК. - 2019. - № 4 (107). - С. 5-10.
4. Комп'ютерне моделювання процесів і систем. Практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / Д.О. Півторак, Ю.Ф. Лазарєв, С.Л. Лакоза ; КПП ім. Ігоря Сікорського, 2020. - 207 с.

Додаткова

1. Струтинский, С. В. Математическое моделирование стохастических импульсных динамических процессов в скоростных цепных передачах / С. В. Струтинский; науч. рук. Р. В. Семенчук // Исследования и разработки в области машиностроения, энергетики и управления : материалы XVIII Междунар. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, Гомель, 26–27 апр. 2018 г. / М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос. техн. ун-т им. П. О. Сухого ; под общ. ред. А. А. Бойко. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2018. – С. 76-79.
2. Струтинский В.Б., Юрчишин О.Я., Гаврушкевич А.Ю., Полуничев В.Э. Определение динамических стохастических сил резания, образующихся при обработке объектов на мобильных станках-работах путем разложения сил и перемещений по кусочно-постоянным ортогональным функциям Уолша. Вестник Херсонского национального технического университета. – 2017. - №4(63). – С.111-120.

Інформаційні ресурси

1. Презентації лекційного курсу «Інформаційні технології в наукових дослідженнях» (персональний кабінет викладача). URL:<http://socrates.vsau.org/index.php/ua/>.
2. Тестові завдання з курсу (внутрішній сайт ВНАУ). URL: <http://socrates.vsau.org/index.php/ua/>.
3. Методичні розробки (внутрішній сайт ВНАУ). URL:<http://socrates.vsau.org/index.php/ua/>
4. Офіційний веб-портал парламенту України.URL: <https://www.rada.gov.ua/>
5. Офіційний сайт Міністерства освіти і науки України. URL:<http://mon.gov.ua/>

6. Офіційний сайт Національної бібліотеки України імені В.І. Вернадського. URL:<http://www.nbuv.gov.ua/>
7. Пошукова система і база даних наукових цитувань Open Ukrainian Citation Index (OUCI). URL: <https://ouci.dntb.gov.ua/about/how-it-works/>.
8. Повно текстова база даних компанії ElsevierScienceDirect. URL:<https://www.sciencedirect.com/>.
9. Інформаційно-пошукова система Google Академія. URL: <https://scholar.google.com.ua/>.
10. BASE: Bielefeld Academic Search Engine. URL:<https://www.base-search.net/>.
11. Глобальна наукова пошукова система WorldWideScience.org. URL:<https://worldwidescience.org/>.
12. Наукова пошукова система ScienceResearch. URL: <https://www.scienceresearch.com.html>
13. Веб-сайт Національної парламентської бібліотеки України (Київ) – <http://www.nplu.org/>
14. Веб-сайт Бібліотеки Конгресу США <http://www.loc.gov/>
15. Веб-сайт Національної бібліотеки Франції www.bnf.fr/ – Bibliothèque Nationale
16. Веб-сайт Британської бібліотеки –www.bl.uk/
17. Simulink Documentation - MathWorks [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://www.mathworks.com/help/simulink/>