

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної та
навчальної роботи


від « 28 » квітня 2020 р.



**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«МОДЕЛЮВАННЯ НОВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ»**

РОЗГЛЯНУТО

на засіданні Наукового товариства
студентів, аспірантів, докторантів і
молодих вчених ВНАУ
Протокол № 8
від « 23 » березня 2020 р.

РОЗГЛЯНУТО

на засіданні Вченої Ради
інженерно-технологічного факультету
Протокол № 10
від « 22 » квітня 2020 р.

Вінниця 2020

1. Дані про викладача, що викладає дисципліну

Прізвище, ім'я по батькові викладача	Шаргородський Сергій Анатолійович
Контактний тел.	0679336727
E-mail:	serganatsharg@gmail.com
Розклад занять	згідно розкладу
Консультації	Згідно розкладу

2. Опис навчальної дисципліни

Моделювання новітніх технологічних систем

кількість кредитів ЄКТС – 4;

кількість годин – 120 годин, у тому числі 32 аудиторних годин, 88 години самостійна робота;

Час і місце проведення навчальної дисципліни

Термін викладання – один семестр, 2 курс, 2 семестр.

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.

Дисципліна «Моделювання новітніх технологічних систем» формує фахівця з наукової спеціальності «Матеріалознавство» на рівні аспіранта. Дисципліна допомагає виробити навички математичного моделювання новітніх технологічних систем за допомогою сучасних розрахункових пакетів. Включає в себе інформацію щодо основних концепцій математичного моделювання, особливостей організації досліджень та отримання результатів. В процесі вивчення компоненти аспіранти мають вивчити основні способи та підходи до побудови математичних моделей, способи їх розв'язку та оптимізації.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є створення, оптимізація та розв'язок математичних моделей технологічних систем.

Міждисциплінарні зв'язки. Навчальна дисципліна «Моделювання новітніх технологічних систем» займає важливе місце в програмі підготовки фахівця з наукової спеціальності «Матеріалознавство» на рівні аспіранта.

Навчальна дисципліна є базовою навчальною дисципліною та вивчається згідно з навчальним планом підготовки фахівців третього (освітньо-наукового) ступеню.

Пререквізити. Вивчення компоненти передбачає попереднє засвоєння кредитів професійної етики вищої школи та наявність достатнього освітнього рівня для засвоєння питань програми компоненти.

Постреквізити. Основні положення навчальної дисципліни мають застосовуватися при виконанні наукового дослідження та підготовці до його захисту.

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни є надання систематичних знань здобувачам з основних прийомів роботи в спеціалізованих комп'ютерних математичних пакетах для розв'язання математичних моделей новітніх технологічних систем. Вирішення великого спектру математичних завдань, знайомство з використанням систем “Mathematica”, “Mathcad” та “Mathlab”, закріплення теоретичних знань шляхом формування практичних навичок при вирішенні прикладних задач.

Основними завданнями вивчення компоненти є:

1. Формування теоретичної бази за допомогою знайомства здобувачів 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 здобувачів 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 символічних спеціалізованих математичних пакетів SMath (MathCad), MathLab (Simulink).

Компетентності та результати навчання, формуванню яких сприяє дисципліна (взаємозв'язок з нормативним змістом підготовки здобувачів вищої освіти, сформульованим у термінах результатів навчання у Стандарті).

Згідно з вимогами стандарту дисципліна забезпечує набуття здобувачами **компетентностей**:

інтегральної: 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.

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 проектів), лідерські навички (реалізується через: робота в групах, метод проектів, метод самопрезентації).

Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	13 – Механічна інженерія	За вибором	
Модулів – 2	132 - Матеріалознавство	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		2-й;	2-й;
Індивідуальне науково-дослідне завдання – комплексне практичне завдання		Семестр	
Загальна кількість годин – 120	кваліфікаційний рівень: <u>освітньо-науковий (третій)</u>	4-й;	4-й;
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 32 самостійної роботи здобувача – 88 Тижневих годин для заочної форми навчання: аудиторних – 8 самостійної роботи здобувача – 88		Лекції	
		16 год	4 год.
		Практичні	
		16 год.	4 год.
		Самостійна робота.	
		88 год.	112 год.
		Індивідуальна робота:	
год.	год.		
		Вид контролю: залік	

3. СТРУКТУРА КУРСУ

Перелік лекційних занять

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 Гамильтона. Способи одержання математичних моделей систем.

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

Тема 5. Збереження маси речовини.

Потік часток у трубі. Основні припущення про гравітаційний режим плинну рідини. Закриття 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. (Лекція-дискусія)

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 нерівностей. Геометрична інтерпретація завдань нелінійного програмування.

Перелік практичних занять

1. Розв'язок алгебраїчних та диференціальних рівнянь. Побудова найпростіших моделей технологічних систем.
2. Обробка табличних даних
3. Математична обробка експериментальних даних
4. Чисельне інтегрування та диференціювання
5. Розв'язок звичайних диференціальних рівнянь
6. Розв'язок диференціальних рівнянь у частинних похідних
7. Розв'язок диференціальних рівнянь у частинних похідних

4. Завдання для самостійної роботи

Самостійна робота є основним засобом оволодіння здобувачем навчального

матеріалу у вільний від обов'язкових занять час.

Обов'язкова самостійна робота аспіранта включає:

- самопідготовку до лекційних та практичних занять;
- опрацювання нового та повторення раніше вивченого теоретичного матеріалу;

- виконання завдань на самостійну роботу: підготовка інформаційного повідомлення в усній, письмовій формі, складання опорного конспекту, графічне представлення матеріалу (складання схем, рисунків, графіків, діаграм), складання тестів та еталонних відповідей до них, створення матеріалів презентацій, проведення типових розрахунків за даними, отриманими на практичних заняттях;

- підготовку до усного опитування або тестування;
- підготовку до екзамену.

Додаткова самостійна робота спрямована на поглиблення та закріплення знань здобувачів освіти, розвиток їх аналітичних навичок з проблематики навчальної дисципліни. Пошукова та аналітична робота. Огляд основних принципів роботи пакетів MathLab (Simulink), Ansys.

Невечірний перелік заходів може включати:

- самостійне вивчення з рекомендованого переліку додаткових теоретичних питань, нерозглянутих на лекціях;

- розв'язування додаткових задач за тематикою практичних занять;

- виконання творчих аналітично-розрахункових робіт;

- аналіз наукової публікації за визначеною викладачем темою;

- аналіз наукових матеріалів по заданій темі зі складанням схем та моделей на підставі отриманих результатів;

- поглиблений аналіз науково-методичної літератури (підготовка рецензій, анотацій на статтю або посібник, складання анотованого списку статей із відповідних журналів по галузі знань, аналітичний звіт з побудови наукової гіпотези за обраною аспірантом тематикою дослідження та ін.);

Самостійна робота над засвоєнням навчального матеріалу з компоненти може виконуватися у бібліотеці, читальних залах університету, навчальних кабінетах, комп'ютерних класах, у домашніх умовах, у тому числі з використанням технологій дистанційного навчання та інтернет ресурсів. Перелік навчально-методичних матеріалів разом з рекомендованою науковою та фаховою й періодичною літературою, необхідний для забезпечення самостійної роботи аспірантів, наведено у пункті 10. Здобувач освіти в ході самостійної роботи може:

- самостійно визначати рівень (глибину) опрацювання змісту матеріалу;

- самостійно опрацьовувати додаткові теми і питання;

- пропонувати свої варіанти організаційних форм самостійної роботи;

- використовувати для самостійної роботи методичні та навчальні посібники та інші інформаційні ресурси понад запропонованого переліку;

- здійснювати самоконтроль результатів самостійної роботи (власними методами або запропонованими викладачем).

Навчальний матеріал компоненти, передбачений для засвоєння аспірантами у процесі самостійної роботи, виноситься на підсумковий контроль разом із навчальним матеріалом, який було опрацьовано під час проведення навчальних

занять. Загальна кількість годин самостійної роботи, яка надається аспіранту для засвоєння навчального матеріалу компоненти, становить 88годин.

5. Індивідуальні завдання

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

6. Рекомендована література

Основна

1. Дубовой В.М. Моделювання та оптимізація системи: підручник / Дубовой В.М., Кветний Р.Н., Михальов О.І., Усова А.В. – Вінниця: ПП «ТД Едельвейс», 2017. – 804с.
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 ; КПІ 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 Польша. Вестник Херсонского нац. технического университета. 2017. №4(63). С.111-120.
3. Моделювання процесів і систем: комп'ютерний практикум

[Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. освітньої програми «Інтегровані інформаційні системи» спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: В.А. Яланецький. – Електронні текстові дані (1 файл: 1.5 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 134 с.

4. Математичне моделювання систем і процесів навч. посібник / П. М. Павленко, С. Ф. Філоненко, О. М. Чередніков, В. В. Трейтяк. – К.: НАУ, 2017. – 392 с.

Інформаційні ресурси

1. Презентації лекційного курсу «Моделювання новітніх технологічних систем» (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/

7. Контроль та оцінювання результатів навчання

Розподіл балів між формами організації навчального процесу і видами контрольних заходів: поточний контроль – загальна відповідність заявленим компетентностям за результатами практичних занять – 40 балів (усний контроль: опитування, бесіди, доповіді, повідомлення на задану тему та ін.); підсумок самостійної роботи та індивідуальних творчих завдань (письмовий контроль: робота в письмовій формі, виклад матеріалу на задану тему в письмовому вигляді та ін.) – 30 балів; підсумковий контроль (автоматизоване

електронне тестування) – 30 балів. Разом: 100 балів. Якщо здобувач протягом семестру за підсумками поточного та атестаційного контролів набрав (отримав) менше половини максимальної оцінки з навчальної дисципліни (менше 35 балів), то він до іспиту не допускається.

Визнання результатів набутих у неформальній/інформальній освіті здійснюються до початку семестру, у якому згідно з навчальним планом передбачено опанування освітнього компонента.

Розподіл балів, які отримують здобувачі

Поточне тестування та самостійна робота								Самостійна робота (виконання індивідуальних творчих завдань)	Підсумковий тест	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	30	30	100
5	5	5	5	5	5	5	5			

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену	для заліку
90 – 100	A	<i>Відмінно</i>	зараховано
82-89	B	<i>Дуже добре - вище середнього рівня з кількома помилками</i>	
75-81	C	<i>Добре</i>	
65-74	D	<i>Задовільно</i>	
60-65	E		
35-59	FX	<i>Незадовільно-зможливістю повторного складання</i>	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	<i>Незадовільно - зобов'язковим повторним вивченням компоненти</i>	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням компоненти

8. Політика навчальної дисципліни

Активна участь здобувачів на практичному занятті під час опитування, відвідування лекційних занять, ініціативність в обговоренні дискусійних тем, своєчасність виконання самостійної роботи, заохочення здобувачів до науково-дослідної роботи.

Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін. Відпрацювання пропущених занять є обов'язковим незалежно від причини пропущеного заняття, здобувач презентує виконані завдання під час консультації викладача.

Під час роботи над індивідуальними завданнями, розв'язуванням задач не допустимо порушення академічної доброчесності. Презентації та виступи мають бути авторськими та оригінальними. Дотримуватись Положення про академічну доброчесність у Вінницькому національному аграрному університеті <https://vsau.org/assets/images/content/dokPDF/polozhenya-pro-akademichnu-dobrochesnist--.pdf>

Крім того, підсумковий семестровий контроль здобувачів освіти може здійснюватися з використанням технологій дистанційного навчання університету; з метою контролю виконання завдань іспиту в дистанційній формі викладач має право протягом усього заходу користуватись засобами інформаційно-комунікаційного зв'язку, які дозволяють ідентифікувати здобувача освіти (Zoom, BigBlueButton, GoogleMeet, Viber тощо).