

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет природокористування
Факультет механіки, енергетики та інформаційних технологій
Кафедра інформаційних технологій



ЗАТВЕРДЖЕНО

Гарант освітньо-професійної програми «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти:

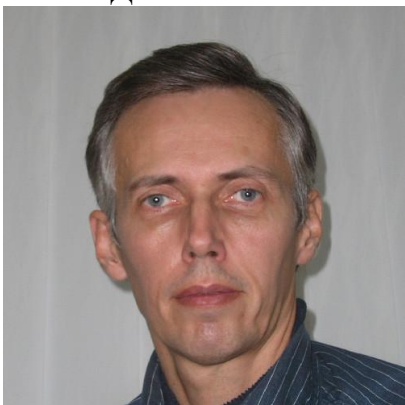
к.т.н., доцент  О.В. Лиса

**СИЛАБУС
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ОБ'ЄКТІВ АВТОМАТИЗАЦІЇ»**

освітньо-професійна програма «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»
спеціальність 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»
перший (бакалаврський) рівень вищої освіти

ВИКЛАДАЧ

Запорожцев Сергій Юрійович



Електронна пошта:

zaporozhtsevsyu@lnup.edu.ua

Телефон

+380503004593

Доцент кафедри інформаційних технологій Львівського національного університету природокористування, кандидат технічних наук, доцент. Досвід науково-педагогічної роботи 21 рік, автор та співавтор понад 50 наукових та навчально-методичних публікацій.

Читає курси: Проектування та моделювання елементів і систем автоматизації, Проектування багаторівневих систем керування і збору даних, Комп'ютерне моделювання об'єктів автоматизації, Моделювання систем. Сфера наукових інтересів: машинне навчання та штучний інтелект, дослідження часових рядів.

ЛЬВІВ 2023

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Галузь знань: 15 «Автоматизація та приладобудування»

Спеціальність: 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Освітньо-професійна програма «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Кількість кредитів – 7

Рік підготовки, семестр – 3 рік, 5-6 семестр

Компонент освітньої програми: вибіркова

Мова викладання: українська

Опис дисципліни

Дисципліна «Комп'ютерне моделювання об'єктів автоматизації» вивчає основні підходи і методи автоматизованого моделювання, проектування та дослідження для рішення задач автоматизації технологічних об'єктів і систем, що є актуальним в сучасних умовах сільськогосподарського виробництва і сприяє підвищенню якості продукції та ефективності всіх виробничих процесів.

Програма дисципліни «Комп'ютерне моделювання об'єктів автоматизації» відноситься до дисциплін професійної підготовки та складена відповідно до освітньо-професійної програми «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

Міждисциплінарні зв'язки: освітня компонента «Комп'ютерне моделювання об'єктів автоматизації» є складовою частиною циклу професійної підготовки для здобувачів освітньо-професійної програми «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Вивчення дисципліни передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із суміжних курсів – «Вища математика», «Фізика», «Числові методи», «Інформаційні технології».

Вимоги до знань та умінь визначаються галузевими стандартами вищої освіти України.

Предметом вивчення освітньої компоненти «Комп'ютерне моделювання об'єктів автоматизації» є загально визнані методології і сучасні технології моделювання складних систем за допомогою сучасних математичних та обчислювальних методів.

Навчальна дисципліна «Комп'ютерне моделювання об'єктів автоматизації» максимально наближена до вирішення реальних інженерних задач спеціальності.

Метою вивчення освітньої компоненти «Комп'ютерне моделювання об'єктів автоматизації» є формування у здобувачів вищої освіти фахових знань та вмінь, що дозволить розв'язувати на практиці спеціалізовані задачі по комп'ютерному моделюванню різноманітних технологічних об'єктів і процесів з врахуванням можливих складних, комплексних та невизначених умов, під час професійної діяльності у галузі АКТ.

Основними завданнями освітньої компоненти «Комп'ютерне моделювання об'єктів автоматизації» є: вивчення практичних підходів до моделювання систем, оволодіння методами комп'ютерного моделювання технологічних об'єктів, процесів і систем із застосуванням різноманітних спеціалізованих програмних пакетів.

Навчальний контент

Семестр – 5.

Модуль 1. Основи комп'ютерного моделювання.

Тема 1. Вступ до комп'ютерного моделювання об'єктів автоматизації.

1.1. Основи моделювання

1.2. Класифікація моделей, що використовуються в техніці і виробництві

1.3. Основні властивості моделей

Тема 2. Сучасне комп'ютерне моделювання

2.1. Зміст основних етапів комп'ютерного моделювання

2.2. Методи формалізації у комп'ютерному моделюванні

- 2.3. Основні етапи та підходи до реалізації комп'ютерного моделювання
 - 2.4. Програмні засоби комп'ютерного моделювання
 - Тема 3. Імітаційне моделювання
 - 3.1. Введення в імітаційне моделювання
 - 3.2. Сфера застосування імітаційного моделювання в науці та техніці
 - 3.3. Методологія імітаційного моделювання
 - 3.4. Проблеми та досягнення імітаційного моделювання
 - Тема 4. Інженерний аналіз та комп'ютерне моделювання
 - 4.1. Основні принципи та співвідношення чисельних методів інженерного аналізу
 - 4.2. Загальна схема комп'ютерної реалізації
 - 4.3. Методи оптимізації в інженерному аналізі
 - 4.4. Методи візуалізації у системах інженерного аналізу
- Модуль 2. Застосування комп'ютерних моделей.**
- Тема 5. Комп'ютерна графіка та геометричне моделювання
 - 5.1. Класифікація графічних та геометричних комп'ютерних моделей
 - 5.2. Гібридні геометричні моделі
 - 5.3. Параметризація геометричних моделей
 - 5.4. Прикладне програмне забезпечення геометричного моделювання
 - 5.5. Віртуальна реальність та віртуальна інженерія
 - Тема 6. Комп'ютерні технології та моделювання в САПР
 - 6.1. Основи систем автоматизованого проектування
 - 6.2. Структура, склад та компоненти САПР
 - 6.3. Етапи розвитку САПР
 - 6.4. Комплексне моделювання у САПР
 - Тема 7. Автоматизовані системи
 - 7.1. Основні тенденції розвитку промислових автоматизованих систем
 - 7.2. Типовий склад модулів автоматизованих систем
 - 7.3. Повномасштабні автоматизовані системи
 - 7.4. Спеціалізовані програмно-методичні комплекси
 - Тема 8. Створення промислових автоматизованих систем та технологій
 - 8.1. Концепція комплексної інформаційної підтримки життєвого циклу виробів
 - 8.2. Технології представлення даних про виріб в електронному вигляді
 - 8.3. Організація автоматизованої проектної діяльності
 - 8.4. Технології аналізу та реінжинірингу бізнес-процесів

Семестр – 6.

Модуль 3. Комп'ютерне моделювання технологічних процесів автоматизації.

- Тема 1. Моделювання типових технологічних процесів автоматизації.
 - 1.1. Загальна характеристика технологічних процесів автоматизації.
 - 1.2. Математична модель ідеального перемішування.
 - 1.3. Математична модель ідеального витіснення.
 - 1.4. Дифузійна модель.
- Тема 2. Комп'ютерне моделювання технологічних об'єктів машинобудування
 - 2.1. Моделювання виготовлення деталей із полімерів
 - 2.2. Моделювання лиття деталей з металів та сплавів
 - 2.3. Моделювання процесів штампування
 - 2.4. Моделювання механічної обробки
- Тема 3. Комп'ютерне моделювання масообмінних та механічних процесів.
 - 3.1. Моделювання процесів передачі тепла теплообмінної апаратури.
 - 3.2. Моделювання масообмінних процесів.
 - 3.3. Моделювання механічних процесів.

Модуль 4. Комп'ютерне моделювання з використанням статистичних методів.

- Тема 4. Методи кореляційного та регресійного аналізу об'єктів.

- 4.1. Побудова емпіричної лінії регресії.
 - 4.2. Оцінка зв'язку між параметрами.
 - 4.3. Загальні відомості про метод найменших квадратів.
 - 4.4. Поліномна апроксимація експериментальних даних.
 - 4.5. Комп'ютерне моделювання багатомірного об'єкта.
- Тема 5. Моделювання об'єктів за факторними експериментами.
- 5.1. Комп'ютерне моделювання об'єктів на основі повного та дробового факторних експериментів.
 - 5.2. Побудова рівняння регресії багатомірного об'єкта за факторними експериментами.
- Тема 6. Моделювання динамічних об'єктів за результатами пасивних експериментів.
- 6.1. Моделювання параметрів дискретної моделі динамічного об'єкта.
 - 6.2. Моделювання динамічних об'єктів за результатами пасивних експериментів.
- Тема 7. Моделювання динамічних об'єктів за результатами активних експериментів.
- 7.1. Загальні відомості активних експериментів.
 - 7.2. Методи побудови моделей динамічних об'єктів.
 - 7.3. Методи пониження та підвищення порядку похідної.
- Тема 8. Комп'ютерне моделювання об'єктів за часовими та частотними характеристиками.
- 8.1. Моделювання об'єктів, заданих типовими динамічними ланками.
 - 8.2. Моделювання об'єктів за розгінною характеристикою.

Формування програмних компетентностей

Індекс в матриці ОПП	Програмні компоненти
ІНТ	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі автоматизації та приладобудування, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій, методів і програмно-технічних засобів розробки, супроводу та експлуатації інтелектуальних комп'ютерних систем в АПК та інших галузях економіки країни.
ЗК1.	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК8.	Здатність працювати в команді.
ФК3.	Здатність виконувати аналіз об'єктів автоматизації на основі знань про процеси, що в них відбуваються та застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.
ПРН6.	Вміти застосовувати методи системного аналізу, моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних та імітаційних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.
ПРН12.	Вміти використовувати різноманітне спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язування типових інженерних задач у галузі автоматизації, зокрема, математичного моделювання, автоматизованого проектування, керування базами даних, методів комп'ютерної графіки.
ПРН15.	Вміти створювати технологічні процеси сучасних виробництв за допомогою комп'ютерно-інтегрованих технологій та спеціального програмного забезпечення.

Літературні джерела

1. Колодницький М. М. Основи теорії математичного моделювання систем. – Житомир,

2001. – 718с.

2. Дубовой В. М. Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів і систем керування : навчальний посібник / В. М. Дубовой. – Вінниця : ВНТУ, 2012. – 308 с

3. Попович М. Г., Ковальчук О. В. Теорія автоматичного керування: Підручник. - К.: Либідь, 2007. - 656 с.

4. Моделювання та оптимізація систем: підручник / [Дубовой В. М., Кветний Р. Н., Михальов О. І., Усов А. В.] –Вінниця : ПП «ТД«Еднльвейс», 2017. – 804 с.

5. Комп'ютерне моделювання систем та процесів. Методи обчислень / [під заг. ред. Р.Н.Кветного] – Вінниця : ВНТУ. 2012. – ч. 1– 196 с.; ч. 2 – 230 с.

6. Усов А. В. Математичні методи моделювання : підручник / А. В. Усов, О. С. Савельєва, І.І. Становська – Одеса : Пальміра, 2011. – 500 с.

7. Мисак В.Ф. Методи ідентифікації статичних характеристик об'єктів керування. Навчальний посібник. – Київ : НТУУ «КПІ», 2010. - 62с.

8. Мокін Б.І., Мокін В.Б., Мокін О.Б. Математичні методи ідентифікації електромеханічних процесів. Навчальний посібник. – Вінниця: Універсум, 2005.– 300с.

9. Математичні методи ідентифікації динамічних систем: навчальний посібник / Б. І. Мокін, В. Б. Мокін, О. Б. Мокін. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 260 с.

10. Математичне моделювання: навчальний посібник / В.Г. Маценко. –Чернівці: Чернівецький національний університет, 2014.–519 с.

11. Боровська Т.М., Северілов В.А., Васюра А.С. Моделювання та оптимізація в системах автоматичного управління. Навч. посібник // „Універсум”, Вінниця – 2017. – 134 с.

12. Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів. Навчальний посібник. / В.Лисенко, Є.Чернищенко, В.Решетюк, В.Мірошник, Н.Заєць, І.Цигульов. - К.:АграрМедіаГруп, 2016. - 476 с.

Інформаційні ресурси

1. Бібліотечно-інформаційні ресурси – книжковий фонд, періодика та фонди на електронних носіях бібліотеки ЛНУП, державних органів науково-технічної інформації, наукових, науково-технічних бібліотек та інших наукових бібліотек України.

2. Кабінет Міністрів України / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: :www.kmu.gov.ua/

3. Законодавство України / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.rada.kiev.ua/

4. Державний комітет статистики України / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

5. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/>

6. Український інститут науково технічної інформації [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.uinte.kiev.ua/viewpage.php?page_id=7

7. Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://learn.ztu.edu.ua/pluginfile.php/50180/mod_resource/content/1/%D0%86%D1%82%D0%B0%D0%9C%D0%A2%D0%9E_%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D1%87_%D0%BF%D0%BE%D1%81.pdf

8. Класифікація математичних моделей / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://manualsem.com/book/577-modelyuvannya-i-prognozuvannya-stanu-dovkillya/9-221-klasifikaciya-matematichnix-modelej.html>

9. Основні принципи побудови моделей / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ppt-online.org/115699>

10. Дослідження технологічних систем (моделювання, проектування, оптимізація) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://chtyvo.org.ua/authors/Palchevskiyi_Bohdan/Doslidzhennia_tekhnolohichnykh_system/

11. Поняття моделі. Моделювання. Побудова моделей. / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://klasnaocinka.com.ua/ru/dl/lecture/view/id/1/course_id/8381

12. Енциклопедія сучасної України. Моделювання математичне / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://esu.com.ua/article-68272>

Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання: Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (75% від можливої максимальної кількості балів за вид діяльності балів). Перескладання модулів відбувається за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

Політика щодо академічної доброчесності: Списування під час контрольних робіт заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування та підготовки практичних завдань під час заняття.

Політика щодо відвідування: Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, працевлаштування, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із ведучим викладачем курсу.

Оцінювання

Остаточна оцінка за кожен семестр розраховується наступним чином: поточний контроль оцінюється в 50 балів, та складається із двох модулів по 25 балів кожен. В суму балів кожного модуля входять бали за підготовку, виконання та захист лабораторних робіт та 1 бал як усна компонента здачі модуля (співбесіда із лектором).

Поточне тестування та самостійна робота (разом 50 балів)				Підсумковий контроль	Сума
5 семестр					
Модуль 1 (25 балів)		Модуль 2 (25 балів)		залік	100
Л1-Л4	СП	Л5-Л8	СП		
4 x 10 =40	10	4 x 10 =40	10		
6 семестр					
Модуль 1 (25 балів)		Модуль 2 (25 балів)		іспит	100
Л9-Л12	СП	Л13-Л16	СП		
4 x 6 =24	1	4 x 6 =24	1		

Л1, Л2 ... Л16 – лабораторні роботи; СП – співбесіда.

До Силабусу також готуються матеріали навчально-методичного комплексу:

- 1) Навчальний контент (розширений план лекцій)
- 2) Тематика та зміст практичних робіт
- 3) Завдання для підсумкової роботи, питання на іспит
- 4) Електронне навчання у системі MOODLE.