

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ПРИДНІПРОВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА
ТА АРХІТЕКТУРИ»**

Кафедра комп'ютерних наук, інформаційних технологій та прикладної математики



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з науково-педагогічної та навчальної роботи

Р. Б. Папірник

2020 року

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Моделювання та аналіз програмного забезпечення

спеціальність	122 «Комп'ютерні науки»
освітньо-професійна програма	«Комп'ютерні науки»
освітній ступінь	бакалавр
форма навчання	денна
розробник	Єршова Ніна Михайлівна

1. АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна «Моделювання та аналіз програмного забезпечення» входить до варіативних компонентів циклу професійної підготовки освітньо-професійної програми «Комп'ютерні науки». Мета дисципліни: овоїти методику розробки математичних моделей динамічних процесів в складних системах і технологію їх реалізації в системах моделювання. Зміст дисципліни: короткі відомості з теорії автоматичного управління, еволюція систем моделювання, система моделювання MBTP 3.7, система моделювання SiminTech. Предметом вивчення навчальної дисципліни є технології роботи в системах моделювання при реалізації математичних моделей різної складності. Розглядаються задачі проектування виробничо-технічних систем: розробка математичної моделі життєвого циклу підприємства; дослідження впливу параметрів підприємства на виробничу потужність; моделювання кризових ситуацій всередині підприємства; проектування процесу випуску валового продукту підприємства; моделювання процесу взаємодії підприємств в єдиній виробничій системі. Побудовані математичні моделі динамічних процесів і їх структурні схеми. Наведено технології роботи в різних системах моделювання: MACC, МДС/ПК, ПДС(PDS), PRODIS, MBTP 3.7. Розроблена технологія роботи в системі моделювання SiminTech. Виконано моделювання розглянутих задач в системах моделювання MBTP 3.7 і SiminTech. Представлені результати моделювання і порівняльний аналіз систем моделювання.

2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

	Години	Кредити	Семестр	
			VII	
Всього годин за навчальним планом, з них:	105	3,5	105	
Аудиторні заняття, у т.ч:	44		44	
лекції	30		30	
лабораторні роботи	14		14	
практичні заняття				
Самостійна робота, у т.ч:	61		61	
підготовка до аудиторних занять	7		7	
підготовка до контрольних заходів	2		2	
виконання курсової роботи	15		15	
опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	7		7	
підготовка до екзамену	30	1	30	
Форма підсумкового контролю				екзамен

3. СТИСЛИЙ ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни: формування систем прикладних знань з методології та інструментарію побудови і використання різних типів математичних моделей динамічних процесів.

Завдання дисципліни: вивчення моделей задач проектування виробничо-технічних і технічних систем, їх структурних схем, технології реалізації в системах моделювання і аналіз результатів з метою використання в практиці.

Пререквізити дисципліни: дисципліна побудована на знаннях, які отримані з дисциплін: «Лінійна алгебра», «Аналітична геометрія», «Математичний аналіз», «Диференціальні рівняння», «Теорія ймовірностей, ймовірнісні процеси та математична статистика», «Алгоритмізація та програмування», «Математичні методи дослідження операцій», «Теорія прийняття рішень».

Постреквізити дисципліни: Знання, які бакалаври отримують під час вивчення дисципліни «Моделювання та аналіз програмного забезпечення», будуть використані при вивченні дисциплін «Сучасна теорія управління динамічними системами», «Теорія комп'ютерного проектування складних об'єктів і систем» і «Методи математичного і комп'ютерного моделювання».

Інтегральна компетентність. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів комп'ютерних наук, інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності

ЗК-2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК-3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК-7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК-12. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК-13. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК-15. Здатність діяти на основі етичних міркувань.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності

СК-1. Здатність до математичного та логічного мислення, формулювання та досліджування математичних моделей, зокрема дискретних математичних моделей,

обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач в галузі комп'ютерних наук, інтерпретування отриманих результатів.

СК-2. Здатність до виявлення закономірностей випадкових явищ, застосування методів статистичної обробки даних та оцінювання стохастичних процесів реального світу.

СК-7. Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання, реалізовувати алгоритми моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити експерименти за програмою моделювання з обробкою й аналізом результатів.

Програмні результати навчання.

РН-4. Оцінювати предмет навчальної діяльності, визначати загальну мету і конкретні задачі, вибирати адекватні засоби їх розв'язання для досягнення результату, здійснювати необхідний самоконтроль, використовувати довідкову літературу і технічну документацію, розвивати та застосовувати у професійній діяльності свої творчі здібності, організувати робоче місце, планувати робочий час.

РН-8. Проводити аналіз сильних і слабких сторін рішення, зважувати і аналізувати можливості і ризики ухвалених рішень, оцінювати ефективність прийнятих рішень.

РН-11. Реалізовувати систему моральних стосунків у професійній діяльності.

РН-12. Ефективно використовувати сучасний математичний апарат в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі аналізу, синтезу та проектування інформаційних систем за галузями.

Заплановані результати навчання. У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- типи динамічні ланки і їх характеристики;
- розробку математичних моделей динамічних процесів;
- створення для математичної моделі схеми моделювання;
- технологію реалізації математичних моделей в системах моделювання.

вміти:

- створити математичну модель розглянутих задач;
- отримати результати в системі моделювання;
- виконати аналіз результатів дослідження.

Методи навчання: словесні методи (лекція); наочні методи (ілюстрація); практичні методи (вправа, практична робота).

Форми навчання: фронтальні; групові; аудиторні; позааудиторні.

4. СТРУКТУРА (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин, у тому числі				
	усього	л	п	лаб	с/р
Змістовий модуль 1. Моделювання в системі МВТП 3.7					
Стислі зведення з теорії автоматичного управління	2	2			
Еволюція систем моделювання	6	4			2
Технологія роботи в системах моделювання	12	4		2	4
Моделювання задач виробничо-технічних систем в системі МВТП 3.7	25	6		4	10
Разом за змістовим модулем 1	45	16		6	16
Змістовий модуль 2. Моделювання в системі SiminTech					
Моделювання задач виробничо-технічних в системі моделювання SiminTech	30	14		8	5
Разом за змістовим модулем 2	30	14		8	5

Змістовий модуль 3. Курсова робота «Моделювання динамічних процесів підприємства в системі SiminTech»					
Дослідження впливу параметрів підприємства на виробничу потужність	7				4
Моделювання кризових ситуацій всередині підприємства	4				3
Проектування процесу випуску валового продукту підприємства	4				3
Разом за змістовим модулем 3	15				10
Підготовка до екзамену	30				30
Усього годин	105	30		14	61

5. ЛЕКЦІЙНИЙ КУРС

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
Змістовий модуль 1. Моделювання в системі MBTP 3.7		
1	Стислі зведення з теорії автоматичного управління. Загальні зведення. Типові динамічні ланки і їх характеристики.	2
2-3	Еволюція систем моделювання. Загальні відомості. Системи моделювання: МАСС, МДС/ПК, ПДС(PDS), PRODIS, MBTP 3.7, SiminTech	4
4-5	Технологія роботи в системах моделювання: МАСС, МДС/ПК, ПДС(PDS), PRODIS, MBTP 3.7, SiminTech	4
6-8	Моделювання задач виробничо-технічних систем в системі MBTP 3.7. Дослідження впливу параметрів підприємства на виробничу потужність. Моделювання кризових ситуацій всередині підприємства. Моделювання кризових ситуацій всередині підприємства. Проектування процесу випуску валового продукту підприємства.	6
Змістовий модуль 2. Моделювання в системі SiminTech		
9-15	Моделювання задач виробничо-технічних і технічних систем в системі SiminTech. Дослідження впливу параметрів підприємства на виробничу потужність. Моделювання кризових ситуацій всередині підприємства. Моделювання кризових ситуацій всередині підприємства. Проектування процесу випуску валового продукту підприємства. Порівняльний аналіз систем моделювання.	14

6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Практичні заняття навчальним планом не передбачені.

7. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
Змістовий модуль 1. Моделювання в системі MBTP 3.7		
1	Робота 1. Типові динамічні ланки і їх характеристики	2
2-3	Робота 2. Дослідження впливу параметрів підприємства на виробничу потужність	4
Змістовий модуль 2. Моделювання в системі SiminTech		
4-5	Робота 3. Моделювання кризових ситуацій всередині підприємства	4
6-7	Робота 4. Проектування процесу випуску валового продукту	4

підприємства	
--------------	--

8. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ п/п	Вид роботи / Назва теми	Кількість годин
1	Підготовка до аудиторних занять	7
2	Підготовка до контрольних заходів	2
3	Виконання курсової роботи	15
	Дослідження впливу параметрів підприємства на виробничу потужність Моделювання кризових ситуацій всередині підприємства Моделювання кризових ситуацій всередині підприємства Проектування процесу випуску валового продукту підприємства.	
3	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях:	7
	Визначення перехідної характеристики динамічних ланок	
4	Підготовка до екзамену	30
	Всього	61

9. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Методами контролю знань з дисципліни «Моделювання та аналіз програмного забезпечення» є усний контроль, письмовий, самоконтроль та самооцінка.

10. ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Структура оцінювання видів навчальної роботи студента у кожному змістовому модулі

Змістовий модуль 1. Моделювання в системі МВТП 3.7

№ п/п	Вид навчальної роботи студента	Максимальна кількість балів
1	Виконання лабораторних робіт: 1. Типові динамічні ланки і їх характеристики 2. Дослідження впливу параметрів підприємства на виробничу потужність	80 (40 балів * 2 лабораторні роботи)
2.	Контрольна робота	20 (10 балів*2 питання)
	Разом	100

Змістовий модуль 2. Моделювання в системі SiminTech

№ п/п	Вид навчальної роботи студента	Максимальна кількість балів
1	Виконання лабораторних робіт: 1. Моделювання кризових ситуацій всередині підприємства 2. Моделювання процесу випуску валового продукту підприємства	80 (40 балів * 2 лабораторні роботи)
2.	Контрольна робота	20 (10 балів*2 питання)
	Разом	100

Критерії оцінювання лабораторних робіт

Максимальна кількість балів за виконання однієї лабораторної роботи – 40. Загальна кількість лабораторних робіт – 4.

Кількість балів «40» – ставиться, якщо студент у відведений час повністю виконав обсяг робіт відповідно до передбаченого варіанта. Моделювання задач виконано логічно послідовно, отримано правильні результати. Робота оформлена охайно.

Кількість балів «35-39» – ставиться, якщо студент у відведений час повністю виконав обсяг робіт відповідно до передбаченого варіанта. Моделювання задач виконано логічно послідовно, отримано в цілому правильні результати, однак мають місце несуттєві помилки. Робота оформлена охайно.

Кількість балів «25-34» – ставиться, якщо студент у відведений час повністю виконав обсяг робіт відповідно до передбаченого варіанта. Моделювання задач виконано логічно послідовно, отримано в цілому правильні результати, однак мають місце несуттєві помилки. Робота оформлена не досить охайно.

Кількість балів «15-24» – ставиться, якщо студент у відведений час повністю виконав обсяг робіт відповідно до передбаченого варіанта. При моделюванні задач отримано в цілому правильні результати, однак мають місце суттєві помилки. Робота оформлена не досить охайно.

Кількість балів «10-14» – ставиться, якщо студент у відведений час неповністю виконав обсяг робіт відповідно до передбаченого варіанта, не всі отримані результати є правильними, робота оформлена неохайно.

Кількість балів «0-9» – ставиться, якщо студент у відведений час не виконав обсяг робіт відповідно до передбаченого варіанта, при моделюванні задач мають місце суттєві помилки.

Критерії оцінювання контрольної роботи

Контрольна робота складається з 2 запитань, одно теоретичне і задача. Максимальна кількість балів за відповідь на 1 запитання – 10.

Відповідь на теоретичне питання

Кількість балів «10» – ставиться студенту за повну, змістовну, логічно послідовну, правильну відповідь на теоретичне питання контрольної роботи.

Кількість балів «6-9» – ставиться студенту за логічно послідовну, загалом правильну відповідь на теоретичне питання контрольної роботи. Але окремі пункти відповіді не повністю розкривають суть питання і мають незначні помилки.

Кількість балів «3-5» – ставиться студенту за відповідь на теоретичне питання контрольної роботи, в якій не повністю розкривається суть поставленого питання. Відповідь має фрагментарний характер.

Кількість балів «0-2» – ставиться студенту за відсутність конкретної відповіді на теоретичне питання контрольної роботи. Відповідь носить поверхневий безсистемний характер, наявні грубі помилки, що свідчить про відсутність у студента мінімуму знань з дисципліни.

Розв'язання задачі

- **10 балів** ставиться, якщо студент у відведений час повністю розв'язав задачу;
- **7-9 балів** ставиться, якщо студент у відведений час повністю розв'язав задачу, а при виконанні практичних розрахунків допущені незначні помилки (сутність розкрита, але були помилки в формулюваннях);
- **4-6 балів** ставиться, якщо студент у відведений час повністю розв'язав задачу, а при виконанні практичних розрахунків допущені значні помилки (не розкрита сутність питання);
- **0-3 балів** ставиться за відсутність розв'язання задачі, що свідчить про відсутність у студента мінімуму знань з дисципліни.

Критерії оцінювання знань студентів на екзамені

Максимальна кількість балів на екзамені – 100.

Екзамен проводиться в усній формі у вигляді відповідей на білети, що містять теоретичні і практичні запитання з вивченого матеріалу дисципліни. Білет містить три питання (два теоретичних і практичне завдання).

- відповідь на теоретичне питання № 1 і № 2 25 балів;
- **25 балів** ставиться за змістовну, логічно послідовну, правильну відповідь на теоретичне питання;
- **16-24 балів** ставиться за змістовну, логічно послідовну, загалом правильну відповідь на теоретичне питання, але окремі підпункти питання розкриті не в повному обсязі, мають місце незначні помилки;
- **10-15 балів** ставиться за відповідь на теоретичне питання, якщо студент надав поверхову відповідь. Допущені суттєві помилки, відсутня логічна послідовність відповіді;
- **0-9 балів** ставиться студенту за відсутність конкретних відповідей на теоретичне питання, відповідь носить безсистемний характер і свідчить про відсутність у студента мінімуму знань з дисципліни. 50 балів;
- виконання практичного завдання
- **40-49 балів** ставиться, якщо студент у відведений час повністю виконав завдання і відповів на поставлені питання;
- **30-39 балів** ставиться, якщо студент у відведений час повністю виконав завдання, а при виконанні практичних розрахунків допущені незначні помилки; студент відповів на поставлені питання;
- **20-29 балів** ставиться, якщо студент у відведений час повністю виконав завдання, а при виконанні практичних розрахунків допущені значні помилки; студент відповів на поставлені питання;
- **0-19 балів** ставиться за відсутність розв'язання задачі, що свідчить про відсутність у студента мінімуму знань з дисципліни.

Підсумкова оцінка з дисципліни розраховується як середня між оцінкою змістових модулів 1 і 2 та оцінкою екзамену.

11. ПОЛІТИКА КУРСУ

Порядок зарахування пропущених занять:

- пропущена лекція відпрацьовується підготовкою реферату відповідно до теми пропущеного заняття та його захистом.
- пропущені лабораторні заняття відпрацьовуються студентами виконанням відповідної лабораторної роботи самостійно та її захистом.

Зміни в нарахуванні балів у випадках несвоєчасного виконання завдань не відбувається.

Дотримання академічної доброчесності студента передбачає:

- самостійне та добросовісне виконання завдань, в тому числі поточного та підсумкового контролю;
- відповідальне ставлення до своїх обов'язків;
- повага до честі й гідності інших осіб;
- посилання на джерела інформації у разі запозичення ідей, розробок, тверджень, відомостей;
- використання при виконанні завдань лише перевірених та достовірних джерел інформації.

За порушення академічної доброчесності студент може бути притягнутий до академічної відповідальності (повторне проходження оцінювання).

12. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Сиразетдинов Т. К. Динамическое моделирование экономических объектов / Т. К. Сиразетдинов. – Казань: «Фан», 1996. – 223 с.
2. Куршев В. Н. Теория управления. Техничко-економические системы: Учебное пособие / В. Н. Куршев. – Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2004. – 134 с.
3. Вельмагіна Н. О. Розробка теоретичних основ проектування підприємств і формування виробничих систем: монографія / Н. О. Вельмагіна, Н. М. Ершова, О. М. Шибко – Д.: ПДАБА, 2020. – 272 с.
4. Ершова Н. М. Методы моделирования и проектирования сложных динамических систем: учебник для вузов / Н. М. Ершова, С. А. Теренчук. – Днепр: ПГАСА, 2017. – 314 с.
5. Ершова Н. М. Современные методы теории проектирования и управления сложными динамическими системами: Монография / Н. М. Ершова. – Д.: ПГАСА, 2016. – 282 с.
6. Методы классической и современной теории автоматического управления: Учебник в 5-и тт.; 2-е изд., перераб. и доп. Т.4: Теория оптимизации систем автоматического управления / Под ред. К. А. Пупкова и Н. Д. Егупова. — М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. - 744 с.; ил.
7. Рачков, М. Ю. Оптимальное управление в технических системах: учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / М. Ю. Рачков. — М.: Изд-во Юрайт, 2019, 120 с. <https://avidreaders.ru/book/optimalnoe-upravlenie-v-tehnicheskikh-sistemah-2.html>
8. Системы автоматического регулирования: практикум по математическому регулированию / под ред. Б. А. Карташова. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Ростов н/Д: Феникс, 2015. – 458 с.
9. Сучасна теорія управління. Частина 2. Прикладні аспекти сучасної теорії управління: підручник. / Ю. М. Ковриго, О. В. Степанець, Т. Г. Баган, О. С. Бунке. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 155 с.


Допоміжна


1. Зарубин В. С. Моделирование: учеб. пособие /В. С. Зарубин. – М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 336 с.
2. Шишмарев В. Ю. Теория автоматического управления : учебник / В. Ю. Шишмарев. – М. : Издательский центр «Академия», 2012. – 352 с.
3. Ершова Н. М. Оптимальное управление динамическими процессами экономических систем: Монография / Н. М. Ершова. – Днепропетровск: Изд-во «Свидлер А. Л.», 2010. – 156 с.
4. Ostanina A., Ershova N., Shibko O., Velmagina N. Development of the design method of the enterprise for the release of new products / Technology audit and production reserves – № 1/2 (39), 2018. – P. 61-68.
5. Ershova N., Shibko O., Velmagina N. Development of a procedure for designing the process of gross product output of an enterprise / Строительство, материаловедение, машиностроение // Сб. научн. трудов. Вып. 106. Серия: Компьютерные системы и информационные технологии в образовании, науке и управлении – Д.: ПГАСА, 2018. – с. 151-159.
6. Yershova Nina, Velmahina Natalia, Shibko Oksana. Simulation of the interaction of two enterprises in the single production system. – Innovative lifecycle technologies of housing, industrial and transportation objects: Monograph. – Dnipro – Bratislava, 2018. – P. 98 – 106.
7. N. Ershova, N. Velmagina, O. Shibko. Modeling and optimisation in the design of production systems and transport crews: monograph /inder the general editorship Prof. Doctor of Science

(Engineering) Ershova N. Dnipro : SHEE "Prydniprovska State Academy of Civil Engineering and Architecture", 2018. – P. 117-151.

13. INTERNET – РЕСУРСИ

1. ebooks.bmstu.ru/catalog/200/book1700.html Деменков Н. П., Микрин Е. А. Управление в технических системах. – М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017, – 456 с.
2. ebooks.bmstu.ru/catalog/201/book1609.html Романова И. К. Методы теории оптимального управления в проектировании технических систем: учебное пособие. – М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017, – 152 с.
3. <http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title> Цурков В. И. Математические модели и методы управления сложных систем: курс лекций
4. <http://www.mipt.ipu.ru/node/38589> Оптимальное управление в динамических системах
5. <https://elibrary.ru/item.asp?id=26627718> Андреева Е. А. Оптимальное управление динамическими системами: учебное пособие в 2 ч. Том. II
6. <http://www.myshared.ru/slide/151800/> Метод динамического программирования.
7. <http://www.myshared.ru/slide/661356/> Пиявский С. А. Теория оптимального управления (сложными системами)
8. <http://www.livelib.ru/book/1001920529-optimalnoe-upravlenie-dinamicheskikh-sistem-serikbaj-ajsagaliev> Айсагалиев С., Кабидолданова А. Оптимальное управление динамических систем

Розробник _____  _____ (Н. М. Єршова)
(підпис)

Гарант освітньої програми _____  _____ (Н. О. Вельмагіна)
(підпис)

Силабус затверджено на засіданні кафедри комп'ютерних наук, інформаційних технологій та прикладної математики

Протокол від «31» серпня 2020 року № 2.