

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

КАФЕДРА автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій



**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Проректор з науково-педагогічної  
та навчальної роботи

Р. Б. Папірник

2020 року

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«Сучасні проблеми теорії управління»**

(назва навчальної дисципліни)

спеціальність 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»  
(шифр і назва спеціальності)

освітньо-професійна програма «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»  
(назва освітньої програми)

освітній ступінь магістр  
(назва освітнього ступеня)

форма навчання денна  
(денна, заочна, вечірня)

розробник Ужеловський Валентин Олексійович  
(прізвище, ім'я, по батькові)

**1. АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

При вивченні навчальної дисципліни «Сучасні проблеми теорії управління»

- Розглядаються основні сучасні підходи і методи побудови систем автоматизації і керування складними динамічними об'єктами з розподіленими параметрами в різних умовах їх функціонування при неповній інформації про керуємі об'єкти.

- Вивчаються основні поняття та застосування теорії експертних систем керування, теорії робастних систем керування, теорії нечітких систем керування, теорії нейронних систем керування, екстремальні і адаптивні системи керування.

- Знайомляться з теоретичними положеннями створення інформаційних систем (ІС), сучасними підходами до даної проблеми, складом і змістом технологічних операцій проектування на різних рівнях ієрархії управління об'єктом, методами формалізації процесу проектування та методами управління проектуванням ІС.

**2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

	Години	Кредити	Семестр	
			I	
Всього годин за навчальним планом, з них:	135	4,5	135	
<b>Аудиторні заняття, у т.ч:</b>	36		36	
лекції	22		22	
лабораторні роботи			-	

практичні заняття	14		14	
<b>Самостійна робота, у т.ч:</b>	99		99	
підготовка до аудиторних занять	17		17	
підготовка до контрольних заходів	12		12	
виконання курсового проекту або роботи	-		-	
опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	40		40	
підготовка до екзамену	30	1	30	
<b>Форма підсумкового контролю</b>	екзамен		екзамен	

### 3. СТИСЛИЙ ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

#### Мета дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Сучасні проблеми теорії управління» є отримання знань про сучасні напрями розвитку теорії управління, формування комплексних практичних навиків, необхідних для вирішення завдань, пов'язаних з аналізом і синтезом систем управління, виробітку досвіду застосування математичного апарату для вирішення практичних завдань оптимального управління, що виникають на практиці.

#### Завдання дисципліни

- Ознайомити здобувачів із сучасними поняттями і концепціями теорії керування, сутністю, пізнавальними можливостями і практичним значенням моделювання як одного з наукових методів пізнання реальності.

- Ознайомити із специфікою задач керування.

- Сформулювати стійкі навички розв'язання задач математичного моделювання і постановки модельного комп'ютерного експерименту.

- Надати необхідні знання про постановку і методи розв'язання задач оптимізації.

Навчити інтерпретувати результати математичного і імітаційного моделювання, застосовувати їх для обґрунтування керуючих рішень. Створювати алгоритми оптимального керування

- Навчити формувати основу для подальшого самостійного вивчення додатків математичного і імітаційного моделювання в процесі професійної діяльності.

- Навчити вільно орієнтуватися у всіх основних поняттях, теоретичних результатах і алгоритмах управління, формулювати і вирішувати конкретні прикладні завдання оптимізації і оптимального керування, розуміти специфіку математичного моделювання завдань керування.

#### Пререквізити дисципліни

«Технічні засоби автоматизації», «Теорія автоматичного управління», «Основи автоматизованих систем керування технологічними процесами»,

«Інформатика і програмування», «Вища математика», «Теорія вірогідності і математична статистика», «Теорія алгоритмів», «Основи алгоритмізації і мови програмування».

#### Постреквізити дисципліни

«Комп'ютерні технології керування в технічних дисциплінах», «Управління програмними проектами», «Теорія систем і системного аналізу», «Системи управління на основі штучного інтелекту», «Охорона інтелектуальної власності»

#### Компетентності

Відповідності до освітньо-професійною програми «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», в якій приведені вимоги до рівня освіти осіб, які можуть навчатися за вказаною програмою, здобувачі відповідного ступеня вищої освіти повинні володіти такими компетентностями:

- здатність розв'язувати складні завдання і проблеми у сфері професійної діяльності з розробки автоматизованих систем управління технологічними процесами;

- здатність розвивати та підвищувати свій загально-культурний та професійний рівень, самостійно освоювати нові методи роботи та знання, щодо комплексного бачення сучасних проблем автоматизації та управління;

- здатність проводити науково-дослідну діяльність з метою отримання нових знань та їх використання для розробки та дослідження автоматизованих систем управління технологічними процесами;

- здатність працювати самостійно і в команді з використанням креативних підходів, налагоджувати комунікаційні зв'язки та міжособистісні взаємодії під час вирішення поставлених завдань, а також здатність до розширення профілю своєї професійної діяльності;

- здатність проводити дослідження технологічних об'єктів як об'єктів автоматизації, розробляти їх математичні моделі в цілях підвищення ефективності роботи систем управління технологічними об'єктами;

- здатність розробляти та оптимізувати структури і алгоритми функціонування систем управління технологічними процесами у відповідності з вимогами підприємства;

- здатність розробляти та оптимізувати структури і алгоритми функціонування систем управління технологічними процесами з метою підвищення їх ефективності;

- здатність правильно використовувати інженерні методи при проектуванні, монтажі, налагодженні та експлуатації технічних засобів і систем автоматизації технологічних процесів підприємств будівельної індустрії;

- здатність використовувати основні схеми автоматизації типових об'єктів галузі виробництва будівельних матеріалів;

- здатність застосовувати основні схеми автоматизації типових об'єктів галузі, структури і функції автоматизованих систем керування;

- здатність формулювати завдання, удосконалювати методики та впроваджувати сучасні методи аналізу якості роботи автоматизованих систем управління технологічними процесами;

- здатність креативно мислити й управляти часом;

- мати навички комунікації, нетворкінгу (соціальна і професійна діяльність спрямована на те, щоб за допомогою кола друзів і знайомих максимально швидко і ефективно вирішувати складні життєві завдання і бізнес-питання, як приклад знаходити клієнтів, наймати кращих співробітників, залучати інвесторів). Керування проектами

- володіння інструментами розробки сайтів, комп'ютерною графікою; й відеомонтажем.

**Заплановані результати навчання.** У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:**

- основні поняття, визначення, концепції, проблеми сучасної теорії керування.;

- специфіку завдань керування;

- постановку і методи вирішення завдань оптимізації, створення алгоритмів оптимального керування;

**вміти:** вільно орієнтуватися у всіх основних поняттях, теоретичних результатах і алгоритмах теорії управління, формулювати і вирішувати конкретні прикладні завдання оптимізації і оптимального керування, розуміти специфіку математичного моделювання завдань керування.

### **Методи навчання**

Використовуються методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності:

- словесний (лекція, пояснення роз'яснення, розповідь);

- наочний (ілюстрації, слайди);

- робота з книгою (конспектування, реферування).

### **Форми навчання:**

- індивідуальна;

- групова;

- фронтальна

## 4. СТРУКТУРА (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин, у тому числі					
	усього	л	п	лаб	інд	с/р
<b>Змістовий модуль 1. Розподілені комп'ютерні інформаційно керуючі системи</b>						
1. Вступ. Основні поняття, визначення, концепції теорії управління. Предмет курсу, його мета і завдання. Закони керування. Класифікація і математичний опис систем керування. Типові ланки і структура систем автоматичного керування. Загальне уявлення про експертні системи керування. Детерміновані системи керування і системи із невизначенністю.	4	2				2
2. Експертні системи. Призначення, структура і функціонування експертної системи. Області застосування експертних систем.	6	2	2			2
3. Робастні системи. Загальні відомості про робастні системи. Системи із параметричною невизначеністю. Системи із непараметричною невизначеністю.	12	2	2			8
4. Задачі оптимізації в процесах керування. Методи пошуку екстремума. Розв'язання завдань на пошук екстремумів.	5	2				3
5. Завдання пошуку екстремума унімодальної функції. Метод перебору. Метод ділення навпіл. Метод золотого перерізу. Метод хорд (січних). Метод Н'ютона. Модифікований метод Н'ютона.	8	2	2			4
6. Системи із штучним інтелектом. Загальні відомості про інтелектуальні системи і роль «знання» в системах із штучним інтелектом.	8	2				6
7. Інтелектуальні системи керування.	17	2	2			13
8. Адаптивні і самоналагоджувальні системи керування. Основні поняття про адаптацію і про самоналагоджування системи.	7	2				5
9. Адаптивне керування в умовах невизначеності. Самоналагоджувальні системи із навчаючими моделями.	9	2	2			5
10. Застосування нечітких множин при синтезі систем автоматичного керування. Основні уявлення і методи теорії нечітких множин. Фазі-керування технічним об'єктом.	16	2	2			12
11. Структура системи автоматичного керування із нечіткою логікою. Особливості фазі-регуляторів	13	2	2			9
Разом за змістовим модулем 1	105	22	14			69
Підготовка до екзамену	30					30
Усього годин	135	22	14			99

## 5 ЛЕКЦІЙНИЙ КУРС

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
1	Вступ. Основні поняття, визначення, концепції теорії управління. Предмет курсу, його мета і завдання. Закони керування. Класифікація і математичний опис систем керування. Типові ланки і структура систем автоматичного керування. Загальне уявлення про експертні системи керування. Детерміновані системи керування і системи із невизначеністю.	2
2	Експертні системи. Призначення, структура і функціонування експертної системи. Області застосування експертних систем.	2
3	Робастні системи. Загальні відомості про робастні системи. Системи із параметричною невизначеністю. Системи із непараметричною невизначеністю.	2
4	Задачі оптимізації в процесах керування. Методи пошуку екстремума. Розв'язання завдань на пошук екстремумів.	2
5	Завдання пошуку екстремума унімодальної функції. Метод перебору. Метод ділення навпіл. Метод золотого перерізу. Метод хорд (січних). Метод Н'ютона. Модифікований метод Н'ютона.	2
6	Системи із штучним інтелектом. Загальні відомості про інтелектуальні системи і роль «знання» в системах із штучним інтелектом.	2
7	Інтелектуальні системи керування.	2
8	Адаптивні і самоналагоджувальні системи керування. Основні поняття про адаптацію і про самоналагоджування системи.	2
9	Адаптивне керування в умовах невизначеності. Самоналагоджувальні системи із навчаюємими моделями.	2
10	Застосування нечітких множин при синтезі систем автоматичного керування. Основні уявлення і методи теорії нечітких множин. Фази-керування технічним об'єктом.	2
11	Структура системи автоматичного керування із нечіткою логікою. Особливості фази-регуляторів	2

## 6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
1	Експертні системи. Структура експертної системи. Приклади використання експертних систем.	2
2	Робастні системи. Дослідження системи з параметричною невизначеністю. Теорема Харитонова.	2
3	Дослідження робастної системи з непараметричною невизначеністю.	2
4	Системи з штучним інтелектом. Структура інтелектуальної системи управління. Основні принципи побудови інтелектуальної системи управління.	2

5	Використання нейромережових технологій і еволюційного підходу при організації інтелектуальної системи управління.	2
6	Адаптивні та самоналагоджувальні системи управління. Розгляд основних принципів функціонування, структури і приклади самоналагоджуваних, самонавчаючихся, самооптимізуючихся, самоорганізуючихся систем.	2
7	Застосування теорії нечітких множин при синтезі систем автоматичного управління. Фазі-керування в електроприводах.	2
	<b>Усього годин</b>	<b>14</b>

### 7. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Лабораторні заняття навчальним планом не передбачені.

### 8. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ п/п	Вид роботи / Назва теми	Кількість годин
1	підготовка до аудиторних занять	17
2	підготовка до контрольних заходів	12
3	виконання курсового проекту або роботи	-
4	опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях:	40
	- математичний опис систем управління. Лінеаризація. Стандартна форма запису рівняння ланки	4
	- структура експертної системи. Приклади використання експертних систем	6
	- дослідження системи із параметричною невизначенністю. Теорема Харитонова. Дослідження системи із непараметричною невизначенністю.	6
	- структура систем екстремального керування Приклади пошуку екстремумів. Вирішення завдань синтезу оптимальних траєкторій при фазових обмеженнях	6
	- структура інтелектуальної системи керування. Основні принципи побудови інтелектуальної системи керування. Використання нейромережових технологій і еволюційного підходу при організації інтелектуальної системи керування.	8
	- розгляд основних принципів функціонування, структури і прикладів самоналагоджуваних, самонавчаючихся, самоорганізуючихся систем.	6
	- фазі- керування в технологічних лініях та автоматизованих електроприводах	4
5	підготовка до екзамену	30

### 9. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Методами контролю навчальної дисципліни «Сучасні проблеми теорії управління» є усний та письмовий контроль, практична перевірка, методи самоконтролю та самооцінки.

## 10. ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

### **Змістовий модуль 1. Розподілені комп'ютерні інформаційно керуючі системи**

Навчальна дисципліна передбачає один змістовий модуль.

За один змістовий модуль студент може отримати 100 балів. Підсумкова кількість балів за змістовий модуль знаходиться як сума балів отриманих за відвідування лекцій, виконання та захист практичних робіт і написання контрольної роботи.

Підсумкова оцінка за змістовий модуль 1 складається із суми показників:

- написання контрольної роботи (максимальна кількість балів – 58);
- виконання та захист практичних робіт (максимальна кількість балів – 31);
- роботи студентів під час проведення лекції (максимальна кількість балів – 11).

**Контрольна робота** містить 2 питання, максимальна кількість балів при цьому не перевищує 58 балів.

**Оцінювання контрольної роботи** здійснюється шляхом оцінки відповідей на два питання. Підсумкова оцінка за контрольну роботу визначається як сума балів за відповіді на окремі питання.

Вичерпна відповідь на кожне питання оцінюється 29 балами.

Якщо дана вичерпна відповідь на питання, але у відповідях є незначні неточності, проте студент показав вміння орієнтуватися при прийнятті рішень, використовуючи теоретичні та практичні знання, виставляється від 25 до 29 балів.

Якщо у відповіді на питання мають місце неточності, що не знижують кінцевих результатів прийнятих рішень, то виставляється від 20 до 24 балів.

Якщо відповідь розкриває суть питання без достатньої повноти та обґрунтування теоретичних і практичних знань, але кінцевий результат правильний, виставляється від 15 до 19 балів.

Якщо відповідь розкриває суть питання без достатньої повноти та обґрунтування теоретичних і практичних знань, у відповіді були допущені незначні помилки, виставляється від 12 до 16 балів.

Якщо відповідь розкриває суть питання без достатньої повноти та обґрунтування теоретичних і практичних знань, у відповіді допущені помилкові твердження, але відповідь логічна, виставляється від 7 до 11 балів.

Якщо відповідь розкриває суть питання без достатньої повноти та обґрунтування теоретичних і практичних знань, у відповіді допущені помилкові твердження і розрахунки, але відповідь логічна, виставляється від 3 до 6 балів.

Якщо відповідь на питання не дана або дана неправильна, допущені помилкові твердження, студент не володіє необхідними знаннями, термінами, виставляється від 0 до 2 балів.

**Оцінювання практичних робіт.** Максимальна кількість балів за практичні роботи не перевищує 31 бал.

Навчальним планом передбачено 7 практичних робіт. За першу (вступну, організаційну) відпрацьовану практичну роботу нараховується 1 бал. За виконання кожної решти (шести) практичних робіт виставляється максимально 5 балів: за виконання і оформлення роботи з незначними відхиленнями від вимог ЄСКД – 3 бали, за виконання і оформлення роботи у відповідності до вимог ЄСКД – 5 балів, якщо студент не виконав практичну роботу або був відсутній – 0 балів.

**Максимальна кількість балів за відвідування лекцій 11.** Один бал нараховується за одну лекцію.

- **Оцінювання екзамену** проводиться у вигляді письмових відповідей на питання в екзаменаційному білеті. Максимальна кількість балів за три питання – 100 балів. Білет містить три питання: два по теоретичній частині і одне по практичній (задача). Перші два питання оцінюються по 32 бали, третє (задача) - 36 балів.

**Оцінювання відповідей на теоретичні питання в екзаменаційному білеті.** Вичерпна відповідь на кожне питання оцінюється 32 балами.

Якщо дана вичерпна відповідь на питання, але у відповідях є незначні неточності, проте студент показав логічне мислення, вміння орієнтуватися при прийнятті рішень, використовуючи теоретичні та практичні знання, то виставляється від 28 до 32 балів.

Якщо у відповіді на питання мають місце неточності, що не знижують кінцевих результатів прийнятих рішень, то виставляється від 23 до 27 балів.

Якщо відповідь розкриває суть питання без достатньої повноти та обґрунтування теоретичних і практичних знань, але кінцевий результат правильний, то виставляється від 18 до 22 балів.

Якщо відповідь розкриває суть питання без достатньої повноти та обґрунтування теоретичних і практичних знань, у відповідях були допущені незначні неточності, то виставляється від 13 до 17 балів.

Якщо відповідь розкриває суть питання без достатньої повноти та обґрунтування теоретичних і практичних знань, у відповіді допущені помилкові твердження, але відповідь логічна, то виставляється від 8 до 12 балів.

Якщо відповідь розкриває суть питання без достатньої повноти та обґрунтування теоретичних і практичних знань, у відповіді допущені помилкові твердження і розрахунки, але відповідь логічна, то виставляється від 5 до 9 балів.

Якщо відповідь на питання відсутня або дана неправильна, допущені помилкові твердження, студент не володіє необхідними знаннями, термінами, то виставляється від 0 до 4 балів.

**Оцінювання відповідей на практичні питання (задачі) в екзаменаційному білеті.** Правильна відповідь і наведені пояснення розв'язання задачі оцінюється 36 балами.

Якщо відповідь задачі правильна, але при її розв'язанні присутні незначні неточності, проте студент показав логічне мислення, вміння орієнтуватися при прийнятті рішень, використовуючи теоретичні та практичні знання, то задача оцінюється в 32-36 бали.

Якщо розв'язок задачі правильний, але без достатньої повноти та обґрунтування теоретичних і практичних знань, застосованих під час розв'язання, то задача оцінюється в 27-31 бали.

Якщо розв'язок задачі здійснений без достатньої повноти та обґрунтування теоретичними і практичними знаннями, а у відповідях були допущені незначні неточності, то задача оцінюється від 22 до 26 балів.

Якщо розв'язок задачі здійснений без достатньої повноти та обґрунтування теоретичними і практичними знаннями, застосованими при розв'язанні, допущені незначні помилкові твердження, але присутній логічний хід розв'язання, то задача оцінюється від 17 до 21 балів.

Якщо розв'язання задачі виконано без достатньої повноти та обґрунтування теоретичних і практичних знань, у відповіді були допущені незначні розрахункові помилки, але відповідь логічна, то виставляється від 12 до 16 балів.

Якщо розв'язання задачі виконано без достатньої повноти та обґрунтування теоретичних і практичних знань, у відповіді допущені помилкові твердження і розрахунки, але відповідь логічна, то виставляється від 6 до 11 балів.

Якщо задача нерозв'язана або дана неправильна відповідь, допущені помилкові твердження і розрахунки, студент не володіє необхідними знаннями, термінами, то виставляється від 0 до 5 балів.

**Підсумкова оцінка** з дисципліни здійснюється через визначення середньоарифметичного балу між середньоарифметичним значенням змістового модуля 1 і екзамену.



## 11. ПОЛІТИКА КУРСУ

Нарахування балів у випадках несвоєчасного виконання завдань

Якщо студент не з'явився на контрольний захід, його результат оцінюється нулем балів.

За несвоєчасне виконання індивідуального семестрового завдання без поважних причин його результат оцінюється на 20 балів нижче від приведеного в критерії оцінювання. Поважними причинами є хвороба, відрядження на наукову конференцію, донорство та виконання державних обов'язків.

Порядок зарахування пропущених занять

Студенти самостійно вивчають матеріал, готують реферат за темою пропущеної лекції та захищають його у відведений викладачем час.

Практичні заняття студенти відпрацьовують шляхом виконання відповідного завдання згідно з тематикою пропущеного заняття та захищають його у відведений викладачем час.

Дотримання академічної доброчесності здобувачами освіти передбачає:

- самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання;
- посилання на джерела інформації у разі запозичень ідей, тверджень, відомостей;
- недопустимість підробки підписів викладачів у залікових книжках, відомостях, тощо;
- заборону використання під час контрольних заходів заборонених допоміжних матеріалів або технічних засобів (шпаргалки, мікронавушники, телефони, планшети тощо).

За порушення принципів академічної доброчесності здобувачі освіти притягуються до відповідальності:

- повторне проходження оцінювання (контрольної роботи, іспиту, тощо);
- повторне проходження навчального курсу;
- відрахування із навчального закладу.

Поведінка в аудиторії.

Вивчення дисципліни вимагає від студентів: обов'язкового відвідування занять: лекцій, лабораторних та практичних робіт. Студенти повинні дотримуватися правил поведінки на заняттях згідно статуту академії (неприпустимість пропусків, запізнь, обов'язкового відключення телефонів та ін.)

Брати активну участь на заняттях у засвоєнні необхідного мінімуму навчальної роботи та знань.

У випадку надзвичайних ситуацій (епідемії, пандемії, стихійного лиха, введення надзвичайного стану і т. п.) студенти повинні беззаперечно виконувати правила поведінки, які приведені в інструкціях для ситуацій, що наступили.

## 12. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Основна

1. Бурков. В. Н., Коргин Н. А., Новиков Д. А. Введение в теорию управления организационными системами: Учебник / Под редакцией Д. А. Новикова. – М.: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2009. 264 с.
2. Васин А. А. Исследование операций: учеб. помощь для студентов вузов. – М.: Академия, 2008. – 464 с.
3. Вдовин В. М. Теория систем и системный анализ: Рек. ГУУ в кач. учебника для вузов/ В. М. Вдовин, Л. Е. Суркова, В. А. Валентинов.-2-е издательства – М.:ИТК "Дашков и К", 2012. – 638 с.
4. Леоненков А. В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzy TECH/- СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 736 с.: ил.
5. Моисеев Н. Н. Математические задания системного анализа.– М.: Либроком, 2012.– 490 с.
6. Соболев Б. Ч., Месхи Г. И., Канигин Б. В. Методы оптимизации: Практикум . – Ростов на Дону: Феникс, 2009. 377 с.

7. Хижняков Ю. Н. Современные проблемы теории управления: учеб. пособие. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2014.-160 с.

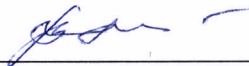
#### Допоміжна

1. Алексеев В. М., Галеев Э. М., Тихомиров В. М. Сборник заданий по оптимизации. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 256 с.
2. Евменов В. П. Интеллектуальные системы управления.-М.: ЛИБРОКОМ, 2009.– 304 с.
3. Есипов Б. А. Методы исследования операций – Спб: Лань, 2010. 253 с.
4. Мирошник И. В. Теория автоматического управления. Линейные системы. Питер, 2005. – 336 с.
5. Пантелеев А. В., Бортаковский А. С. Теория управления в примерах и заданиях.-М., Высшая школа, 2003. -583 с.
6. Сухарев А. Г., Тимохов А. В., Федоров В. В. Курс методов оптимизации.- М.: Москва, ФИЗМАТЛИТ, 2005. 368 с.
7. Программное обеспечение: специализированные пакеты прикладных программ: MatLab 6.5; 7, Simulink 6, Windows Office. 592 с.
- 8.

#### 13. Internet-ресурси

1. <http://www.elibrary.ru>
2. <http://lib.mexmat.ru>
3. <http://www.reslib.org>


Розробник

  
\_\_\_\_\_

(В. О. Ужеловський)

(підпис)

Гарант освітньої програми

  
\_\_\_\_\_

(В. С. Ткачов)

(підпис)

Силабус затверджено на засіданні кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Протокол від «14» вересня 2020 року № 3