

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Кафедра системного аналізу та обчислювальної математики
(найменування кафедри)

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Теорія керування

(назва навчальної дисципліни)

Освітня програма: Інтелектуальні технології та прийняття рішень в складних системах
(назва освітньої програми)

Спеціальність: 124 – Системний аналіз
(найменування спеціальності)

Галузь знань: 12 – Інформаційні технології
(найменування галузі знань)

Ступінь вищої освіти: бакалаврський
(назва ступеня вищої освіти)

Затверджено на засіданні кафедри
СА та ОМ

(найменування кафедри)

Протокол № 18 від 16.08.2021 р.

м. Запоріжжя 2021

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	<i>Теорія керування</i>
Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський) рівень</i>
Викладач	<i>Подковаліхіна Олена Олександрівна, к.ф.-м.н., доцент</i>
Контактна інформація викладача	<i>Телефон кафедри 769-8247, електронна пошта викладача erodkovalihina@gmail.com</i>
Час і місце проведення навчальної дисципліни	<i>Предметна аудиторія, комп'ютерні класи згідно розкладу занять</i>
Обсяг дисципліни	<i>10 кредитів / всього 300 годин: 7 семестр – 6 кредитів / всього 180 годин, 30 годин лекцій, 30 годин практичних занять, 120 годин самостійної роботи, екзамен 8 семестр – 3 кредити / всього 90 годин, 14 годин лекцій, 14 годин практичних занять, 60 годин самостійної роботи, залік 8 семестр – курсова робота, 1 кредит / всього 30 годин</i>
Консультації	<i>Згідно з графіком консультацій</i>
2. Пререквізитами і постреквізитами навчальної дисципліни	
<i>Пререквізитами: алгебра та геометрія, математичні методи системного аналізу Постреквізитами: переддипломна практики, виконання курсових і дипломних робіт.</i>	
3. Характеристика навчальної дисципліни	
<i>Вивчення навчальної дисципліни "Теорія керування" дозволяє студентам оволодіти знаннями основ класичної та сучасної теорії керування, принципів побудови систем керування; методів проектування і дослідження систем керування; методів дослідження стійкості і якості неперервних систем. Вивчення навчальної дисципліни спрямовано на формування у студента:</i>	
Загальних компетентностей:	
<i>K01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу</i>	
<i>K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях</i>	
<i>K03. Здатність планувати і управляти часом</i>	
<i>K04. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності</i>	
<i>K05. Здатність спілкуватися державною мовою усно і письмово</i>	
<i>K07. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел</i>	
<i>K08. Здатність бути критичним і самокритичним</i>	
<i>K09. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації</i>	
<i>K10. Здатність працювати автономно</i>	
<i>K11. Здатність генерувати нові ідеї (креативність)</i>	
<i>K14. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт</i>	
Фахових компетентностей:	
<i>K18. Здатність формалізувати проблеми, описані природною мовою, у тому числі за допомогою математичних методів, застосовувати загальні підходи до математичного моделювання конкретних процесів.</i>	
<i>K19. Здатність будувати математично коректні моделі статичних та динамічних процесів і систем із зосередженими та розподіленими параметрами із урахуванням невизначеності зовнішніх та внутрішніх факторів.</i>	
<i>K21. Здатність формулювати задачі оптимізації при проектуванні систем управління та прийняття рішень, а саме: математичні моделі, критерії оптимальності, обмеження, цілі управління; обирати раціональні методи та алгоритми розв'язання задач оптимізації та оптимального керування.</i>	
<i>K25. Здатність представляти математичні аргументи і висновки з них з ясністю і точністю і в таких формах, які підходять для аудиторії як усно так і в письмовій формі.</i>	
<i>K26. Здатність розробляти експериментальні та спостережувальні дослідження і аналізувати дані, отримані в них.</i>	
Очікуваних програмних результатів навчання:	

ПР04. Знати та вміти застосовувати базові методи якісного аналізу та інтегрування звичайних диференціальних рівнянь і систем, диференціальних рівнянь в частинних похідних, в тому числі рівнянь математичної фізики.

ПР05. Знати основні положення теорії метричних просторів, лебегівської теорії міри та інтеграла, теорії обмежених лінійних операторів в банахових та гільбертових просторах, застосовувати техніку і методи функціонального аналізу для розв'язання задач керування складними процесами в умовах невизначеності.

ПР07. Знати основи теорії оптимізації, оптимального керування, теорії прийняття рішень, вміти застосовувати їх на практиці для розв'язування прикладних задач управління і проектування складних систем.

ПР12. Застосовувати методи і засоби роботи з даними і знаннями, методи математичного, логіко-семантичного, об'єктного та імітаційного моделювання, технології системного і статистичного аналізу.

ПР15. Розуміти українську та іноземну мови на рівні, достатньому для обробки фахових інформаційно-літературних джерел, професійного усного і письмового спілкування, написання текстів за фаховою тематикою.

ПР18. Обирати ефективні методи та здійснювати формалізоване подання складних систем і процесів з метою побудови і дослідження відповідних моделей.

4. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни «Теорія керування» є вивчення основ класичної та сучасної теорії керування; вивчення принципів побудови систем керування; вивчення методів проектування і дослідження систем керування; вивчення методів дослідження стійкості і якості неперервних систем.

5. Завдання вивчення дисципліни

В наслідок вивчення дисципліни студенти повинні вміти:

- володіти методами розв'язання систем лінійних диференціальних керованих систем;
- будувати та перетворювати структурні схеми систем керування;
- знаходити передавальні функції динамічних ланцюгів;
- оцінювати якість регулювання керованих лінійних систем;
- досліджувати системи керування на керованість та спостережуваність;
- будувати регулятори та ідентифікатори керованих систем;
- володіти основами теорії стійкості руху.

6. Зміст навчальної дисципліни

У навчальній дисципліні «Теорія керування» розглядаються наступні змістові модулі:

Основні поняття і визначення

Математичний опис автоматичних систем управління

Керованість та спостережуваність систем керування

Теорія стійкості

7. План вивчення навчальної дисципліни

№ тижня	Назва теми	Форми організації навчання	Кількість годин
7 семестр			
1,2	Предмет та задачі дисципліни. Поняття автоматизації та автоматичного пристрою. Статичні та динамічні характеристики об'єктів керування. Принцип розімкненого керування. Принцип компенсації. Принцип оберненого зв'язку. Поняття закону регулювання. Пропорційний, інтегральний та пропорційно-інтегральний закони регулювання.	Лекції	4
3-6	Поняття математичної моделі системи керування. Поняття ланки в теорії керування.	Лекції, практичні заняття	20

	Рівняння динаміки та статички. Лінеарізація. Поняття стаціонарної системи керування. Поняття оригіналу та зображення за Лапласом. Властивості перетворення Лапласу. Методи знаходження розв'язків систем диференціальних рівнянь за допомогою перетворення Лапласу.		
7-10	Поняття власного оператора та оператора впливу. Означення передавальної функції. Передавальна функція лінійної стаціонарної системи.	Лекції, практичні заняття, самостійна робота	78
11-15	Поняття структурної схеми. Послідовно з'єднані ланки. паралельно з'єднані ланки. Ланка, яка охоплена зворотнім зв'язком. Перенесення суматорів та вузлів. Обчислення передавальних функцій лінійних стаціонарних систем за допомогою перетворення структурної схеми.	Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота	78
8 семестр			
1,2	Означення закону керування. Канонічна форма керованості. Критерій керованості. Канонічне представлення лінійної стаціонарної системи з одним входом. Теорема про побудову регулятора лінійної системи.	Лекції, лабораторні заняття	8
3,4	Принцип дії пристрою спостережування. Критерій спостережуваності лінійної стаціонарної системи. Канонічна форма спостережуваності. Побудова ідентифікаторів для лінійних керованих систем.	Лекції, лабораторні заняття	8
5-7	Означення стійкості за Ляпуновим, асимптотичної стійкості, нестійкості, стійкості у цілому та великому. Точка спокою. Характеристичне рівняння лінійної системи диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами. Теорема про стійкість та асимптотичну стійкість лінійної системи. Критерії стійкості Рауса-Гурвіца та Михайлова.	Лекції, лабораторні заняття, самостійна робота	72
8. Самостійна робота			
Самостійна робота студентів передбачає ознайомлення з наступними темами: Операційний метод і його застосування до розв'язання диференціальних рівнянь Опис об'єктів у просторі станів. Передавальні функції. Структурні схеми. Представлення систем керування Керованість. Побудова ідентифікаторів Спостережуваність. Побудова ідентифікаторів Стойкість розв'язків лінійних систем зі сталими коефіцієнтами			
9. Система та критерії оцінювання курсу			
В якості контрольного заходу з курсу «Теорія керування» передбачено: в 7 семестрі – екзамен, в 8 семестрі – залік, курсова робота.			
10. Політика курсу			
Академічна доброчесність. Студенти не видають за свої результати роботи інших людей. При використанні чужих ідей і тверджень у власних роботах обов'язково посилаються на використані джерела інформації. Під час оцінювання результатів			

навчання не користуються недозволеними засобами, самостійно виконують навчальні завдання, завдання поточного та підсумкового контролю.

Відвідування занять. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції та лабораторні заняття курсу. За згоди декана та викладача дозволяється перейти на індивідуальний графік занять. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт, передбачених робочою програмою курсу.

11. Рекомендована література та методичне забезпечення

Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки та завдання до виконання курсової роботи з дисципліни «Теорія керування» для студентів усіх форм навчання спеціальності 124 «Системний аналіз» /Укл.: О.О. Подковаліхіна, А.В. Савранська - Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2020. - 47 с.

Рекомендована література

Базова

1. Подковаліхіна О.О., Бахрушин В.Є, Логвіненко В.О. Задача розподілу інвестицій в умовах статистичної невизначеності – Системні технології. Регіональний міжвузівський збірник наукових праць. – Випуск 2 (121). – Дніпро, 2019. – С. 56–63.

2. Бут Д.Р., Подковаліхіна О.О. Задача про надійність електронного пристрою в умовах статистичної невизначеності / Інформаційні технології: теорія і практика: Тези доповідей II Всеукраїнської інтернет-конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених (04 квітня 2019 р., м. Запоріжжя). – Запоріжжя: НУ «ЗП», 2019. – С. 43-44.

3. Теорія систем керування: підручник / В.І. Корнієнко, О.Ю. Гусев, О.В. Герасіна, В.П. Щокін; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – Дніпро: НГУ, 2017. – 497 с.

4. Попович М. Г. Теорія автоматичного керування: підручн. / М. Г. Попович, О. В. Ковальчук – Київ : Либідь, 2007. – 656 с.

Допоміжна

1. Кузовков Н.Т. Модальное управление и наблюдающие устройства. - - М.: Машиностроение, 1976. – 184 с.

2. Воронов А.А. Введение в динамику сложных управляемых систем. – М.: Наука, 1985. – 351 с.

3. Квакернаак Х., Сиван Р. Линейные оптимальные системы управления. – М.: Мир, 1977. – 650 с.

4. Андреев Ю.Н. Управление конечномерными линейными объектами. - - М.: Наука, 1976. – 424 с.

5. Краснов М.Л., Киселев А.И., Макаренко Г.И. Функции комплексного переменного. Операционное исчисление. Теория устойчивости. – М.: Наука, 1981. – 303 с.

6. Теория автоматического управления. Под ред. Воронова А.А. ч. I – М.: Высшая школа. 1977. – 368 с.