

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДНІПРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ОЛЕСЯ ГОНЧАРА

ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор

« 03 »

Сергій ОКОВИТИЙ

2024 р.

ПОГОДЖЕНО

Проректор з наукової роботи

Олег МАРЕНКОВ

« 03 »

04

2024 р.



ПРОГРАМА  
ВСТУПНОГО ІСПИТУ ДО АСПРАНТУРИ

для здобуття ступеня доктора філософії

на основі освітнього ступеня магістра (освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста)

за спеціальністю **173 Авіоніка**

освітньо-наукова програма «Авіоніка»



Розглянуто на засіданні вченої ради

Фізико-технічного факультету

від « 26 » 03 2024 р.; протокол № 10

Голова вченої ради Анатолій САНІН

Дніпро-2024

**Внесено:** кафедрою кібербезпеки та комп'ютерно-інтегрованих технологій (КБКІТ) фізико-технічного факультету.

**Розробники:**

Голубек Олександр В'ячеславович, професор кафедри кібербезпеки та комп'ютерно-інтегрованих технологій, гарант освітньо-наукової програми підготовки докторів філософії за спеціальністю «Авіоніка», доктор технічних наук.

Кулабухов Анатолій Михайлович, доцент кафедри кібербезпеки та комп'ютерно-інтегрованих технологій, кандидат технічних наук.

Авдєєв Вольт Васильович, професор кафедри кібербезпеки та комп'ютерно-інтегрованих технологій, доктор технічних наук.

Лабуткіна Тетяна Вікторівна, доцент кафедри кібербезпеки та комп'ютерно-інтегрованих технологій, кандидат технічних наук.

Програма вступного іспиту ухвалена:

- на засіданні кафедри кібербезпеки та комп'ютерно-інтегрованих технологій (протокол № 15 від 13 березня 2024 р.)

Завідувачка кафедри КБКІТ  / Світлана КЛИМЕНКО /

- на засіданні науково-методичної ради ФТФ (протокол № 2 від 14 березня 2024 р.)

Головуючий НМРФ  / Олександр ЗОЛОТЬКО /

Гарант освітньо-наукової програми «Авіоніка»

Професор кафедри КБКІТ  / Олександр ГОЛУБЕК /

## ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

До вступу в аспірантуру здобувач повинен мати диплом магістра за даною або суміжними спеціальностями.

Програма визначає обсяг знань і умінь, якими повинен обладати вступник для продовження навчання за третім освітньо-науковим рівнем для здобуття ступеня доктора філософії (PhD) за спеціальністю 173 Авіоніка.

Програма включає перелік тем і дисциплін, які можуть бути включені в білети на вступному екзамені, а також перелік рекомендованої літератури для засвоєння необхідних знань і умінь.

Кількість питань в білеті встановлює комісія в залежності від складності питань і тривалості екзамену. Тривалість екзамену – 2 години. Склад комісії затверджуються наказом ректора.

Оцінку за екзамен виставляє комісія в протоколу встановленого зразку по кожному питанню за 100 бальною шкалою за встановленими критеріями і визначає загальну оцінку як середньо звішену за 100 бальною шкалою.

### **Критерії оцінки знань:**

Кожна відповідь на питання оцінюється за 100 - бальною шкалою:

**0-59** бали виставляються випускнику, який не засвоїв програмним матеріал в мінімальному обсязі і виклав відповіді в недостатньому обсязі.

**60-74** бали виставляється вступнику, який у свої відповідях демонструє знання в обмеженому обсязі і не повністю розкриває відповіді на поставлені питання.

**75-81** бали виставляється вступнику, який у своїх відповідях показав знання основного матеріалу, але не засвоїв його деталей і нездатний до аналізу та узагальнення різних явищ.

**82-89** бали виставляється вступнику, який твердо знає програмний матеріал, по суті його викладає, але допускає незначні помилки або неточності у відповідях.

**90-100** балів виставляється вступнику, який глибоко та міцно засвоїв програмний матеріал, вичерпне, послідовно, грамотне й логічне його викладає.

Оцінка, яку отримує студент за вступному екзамен, визначається в табл. 1.

Таблиця 1

Відмінно/Excellent	90-100
Добре/Good	82-89
	75-81
Задовільно/Satisfactory	64-74
	60-63
Незадовільно/Fail	0-59

## ЗМІСТ РОЗДІЛІВ ТА ТЕМ ДИСЦИПЛІН

### *Розділ 1 Теорія автоматичного керування*

1. Поняття стійкості САУ. Вимоги до розташування коренів характеристичного рівняння. Необхідні умови стійкості.
2. Класифікація ланок САУ. Передатні функції типових ланок. Передатна функція послідовних і паралельних з'єднань.
3. Перетворення Лапласа і його властивості.
4. Критерії Гурвіца, Михайлова і Найквіста
5. Вимоги до якості перехідного процесу. Частотні характеристики якості перехідного процесу: запас стійкості за амплітудою та фазою.
6. Точність при гармонійному вхідному сигналі.
7. Точність у типових режимах. Постійні помилки. Астатичні системи.
8. Поняття нелінійних САУ. Види нелінійних ланок та їхні основні характеристики.

### *Рекомендована література*

1. Попович М.Г. Теорія автоматичного керування: Підруч. для студ. вищ. техн. навч. закл. / М.Г. Попович, О.В. Ковальчук. – 2-ге, перероб. і допов. – К.: Либідь, 2007. –656 с. – ISBN 978-966-06-0447-6.
2. Євстіфеев В. О. Теорія автоматичного керування. Частина перша. Безперервні лінійні та нелінійні системи. Навчальний посібник. Кременчук: ПП Щербатих О.В., 2006.
3. Мороз Ю.І. Конспект лекцій «Теорія систем автоматичного керування»/ -2020. – Д: ДНУ–214с. Доступно на [https://ftfdnu.sharepoint.com/:b/s/-20-1-21-1/EQbKbkLihG5LlCogALcyATABS\\_9w7bNTSsYe\\_VJcWWPf4g?e=bW78zl](https://ftfdnu.sharepoint.com/:b/s/-20-1-21-1/EQbKbkLihG5LlCogALcyATABS_9w7bNTSsYe_VJcWWPf4g?e=bW78zl) .
4. Мороз Ю.І. Конспект лекцій з курсу “Сучасні методи автоматичного керування”: Навч. Посіб. – Д.: РВВ ДДУ, 2000. – 52 с.

### *Розділ 2 Теорія оптимального керування*

1. Зміст, задачі і методи оптимального керування
2. Побудова математичної моделі системи керування. Допустиме управління, види систем оптимального керування.
3. Класифікація задач за типами систем керування та методами вирішення задач.
4. Простір стану, фазовий простір, спостережуваність, лінійні, лінійно-квадратичні, нелінійні та динамічні системи.
5. Поняття про функціонал. Види функціоналів. Методи вирішення задачі варіаційного числення.
6. Принцип максимуму Понтрягіна
7. Варіаційні задачі Лагранжа, Больца і Майєра, метод множників Лагранжа
8. Задача максимальної швидкодії.
9. Керованість та спостереженість, теореми Калмана
10. Оптимальна лінійна фільтрація. Фільтр Калмана
11. Принцип динамічного програмування. Релейне управління. Синтез оптимального регулятора.
12. Адаптивні та екстремальні САУ.
13. Матричне рівняння Рікатті і методи його розв'язання
14. Динамічне програмування як метод розв'язання задачі синтезу систем з оптимальним зворотним зв'язком.

### *Рекомендована література*

1. Перестюк М.О., Станжицький О.М., Капустян О.В., Ловейкін Ю.В. Варіаційне числення та методи оптимізації. – К.: Київський національний ун-т імені Тараса Шевченка, 2010. – 212 с.
2. Моклячук М.П. Варіаційне числення. Екстремальні задачі. – К.: Либідь, 1994. – 328
3. Пак В.В., Носенко Ю.Л. Вища математика. – К.: Либідь, 1996. – 440 с.
4. Моклячук М. П. Збірник задач з варіаційного числення та методів оптимізації.– Київ: ВПЦ «Київський університет», 2014. – 255 с.
5. John A. Burns, Introduction to the calculus of variations and control with modern applications. – CRC Press Taylor & Fransis Group, Boca Raton, 2014. – 544 p.

### *Розділ 3 Цифрові системи автоматичного керування*

1. Цифро-аналогові та аналогово-цифрові перетворювачі, їх призначення в цифрових САУ
2. Дискретне перетворення Лапласа та Z-перетворення
3. Динамічні характеристики цифрових САУ.
4. Реакція лінійного об'єкту управління на імпульсні сигнали.
5. Дискретне перетворення Лапласа та Z-перетворення.
6. Принципи побудови дискретних пристроїв.
7. Структура мікропроцесорних систем керування.
8. Режим роботи мікропроцесорних систем керування.

### *Рекомендована література*

1. Проектування цифрових автоматів і мікропроцесорних систем керування: Навч. посіб. / А.М. Кулабухов, В.О. Ларін, М.О. Якушкін. – Д.: РВВ ДНУ, 2005. – 132 с. (гриф “Рекомендовано Міністерством освіти і науки України”).
2. Кулабухов А.М. Цифрові пристрої САУ. Ч.1 Проектування цифрових пристроїв на жорсткій логіці роботи: Навч. посіб. – Д.: ДНУ, 2003. 52 с.
3. Кулабухов А.М. Цифрові пристрої САУ. Ч.2 Мікропроцесорні системи автоматичного управління: Навч. посіб. – Д.: ДНУ, 2003. 68 с.
4. Кулабухов А.М. Електронні прилади та пристрої: Навч. посіб. / А.М. Кулабухов, О.М. Петренко, Ю.М. Чашка. – Д.: РВВ ДНУ, Вид-во ДНУ, 2010. – 248 с. (з грифом МОНУ).
5. Основи теорії цифрових систем автоматичного керування: LTI моделі для систем SISO та MIMO [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: С.О. Кравчук, О. І. Лисенко, В. С. Явіся, В. І. Новіков. – Електронні текстові дані (1 файл: 4,41 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 196 с.
6. Introduction to digital control systems theory/ A. Kulik, I. Dybska. – The textbook. – Kharkiv: National Aerospace University “Kharkov Aviation Institute”, 2007. – 165 p.

### *Розділ 4 Системи керування літальних апаратів*

1. Системи координат, їх призначення для опису руху КА
2. Сили, що діють на балістичну ракету в польоті: гравітаційна, аеродинамічна, газореактивна.
3. Сили і моменти, що діють на КА. Збуджений і незбуджений рух.
4. Особливості умов експлуатації КА. Фактори космічного простору.
5. Структура і класифікація космічних апаратів.
6. Кутовий рух космічного апарату. Модель гравітаційного поля Землі. Модель магнітного поля Землі. Рівняння руху КА.

7. Основні завдання систем керування космічних апаратів.
8. Класифікація орбіт космічних апаратів.
9. Датчики системи орієнтації та стабілізації космічних апаратів і їх характеристики.
10. Пасивні системи орієнтації та стабілізації космічних апаратів.
11. Активні системи орієнтації та стабілізації, їх принцип побудови і характеристики.
12. Особливості використання двигунів-маховиків в космічних апаратах.
13. Зони покриття і фактори, що визначають їх розміри.

*Рекомендована література*

1. Ігдалов Й.М. Ракети-носії і космічні ступені як об'єкти керування / Й.М. Ігдалов, Л.Д. Кучма, М.В. Поляков, Ю.Д. Шептун; За ред. акад. С.М. Конюхова. – Д.: Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту, 2007. – 564 с.
2. Ігдалов Й.М. Динамічне проектування ракет. Задачі динаміки ракет та їх космічних ступенів: підручник / Й.М. Ігдалов, Л.Д. Кучма, М.В. Поляков, Ю.Д. Шептун; За ред. акад. С.М. Конюхова. – Д.: Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту, 2011. – 276 с.
3. Алпатов А.П. Динаміка космічних літальних апаратів. К.: Наукова думка, 2016. – 487 с.