

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ОЛЕСЯ ГОНЧАРА

ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор



Сергій ОКОВИТИЙ
2025 р.

ПОГОДЖЕНО

В.о. проректора

з науково-педагогічної роботи

Наталія ГУК
« 25 » березня 2025 р.

ПРОГРАМА
ФАХОВОГО ІСПИТУ

для вступу на навчання за освітнім ступенем магістра
на основі освітнього ступеня бакалавра (освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста,
освітнього ступеня магістра)
за спеціальністю G12 Авіаційна та ракетно-космічна техніка
(Освітня програма – Авіоніка)



Розглянуто на засіданні вченої ради
фізико-технічного факультету
від «25» березня 2025 р.; протокол № 9

Голова вченої ради Анатолій САНІН

Дніпро-2025

Укладачі програми:

1. Кулабухов Анатолій Михайлович, кандидат технічних наук, доцент кафедри кібербезпеки і комп'ютерно-інтегрованих технологій.;
2. Голубек Олександр Вячеславович, доктор технічних наук, професор кафедри кібербезпеки і комп'ютерно-інтегрованих технологій
3. Зірка Сергій Євгенович, доктор технічних наук, професор кафедри кібербезпеки і комп'ютерно-інтегрованих технологій
4. Лабуткіна Тетяна Вікторівна, кандидат технічних наук, доцент кафедри кібербезпеки і комп'ютерно-інтегрованих технологій

Програма ухвалена на засіданні кафедри кібербезпеки і комп'ютерно-інтегрованих технологій

від «19» березня 2025 р.; протокол № 15

Завідувач кафедри

(підпис)

Світлана КЛИМЕНКО

(ім'я та прізвище)

та на засіданні науково-методичної ради фізико-технічного факультету
від «20» березня 2025 р.; протокол № 4

Голова науково-методичної ради

(підпис)

Олександр ЗОЛОТЬКО

(ім'я та прізвище)

1. ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

Фаховий іспит (ФІ) передбачає перевірку здатності вступника до опанування освітньої програми другого (магістерського) рівня вищої освіти на основі здобутих раніше компетентностей.

Результати ФІ зараховуються для конкурсного відбору осіб; які на основі освітнього ступеня бакалавра (освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста, освітнього ступеня магістра) вступають на навчання для здобуття ступеня магістра.

Програма фахового іспиту для вступу на навчання за освітнім ступенем магістра за спеціальністю G12Авіаційна та ракетно-космічна техніка (Освітня програма – Авіоніка) містить питання з таких *нормативних* навчальних дисциплін природничо-наукової та професійної підготовки бакалавра:

1. Електротехніка №1;
2. Електроніка і основи схемотехніки №2;
3. Теорія автоматичного керування №3;
4. Основи навігації №4;
5. Основи проектування приладів та пристроїв літальних апаратів №5.

2. ТЕМАТИКА ОЦІНЮВАННЯ

1. Навчальна дисципліна №1 Електротехніка

1.1 Основні поняття і визначення

Електричний струм, електричне коло, зовнішня характеристика джерела електрорушійної сили (ЕРС). Сила струму, закон Ома (включно з законом Ома для гілки з ЕРС). Формулювання законів Кірхгофа. Активний опір, індуктивність, ємність (визначення).

1.2 Кола постійного струму

Розрахунок кіл постійного струму при змішаному сполученні приймачів. Розрахунок кіл постійного струму по законам Кірхгофа.

1.3 Однофазні кола змінного струму

Діюче значення змінного струму. Зв'язок між миттєвими значеннями струму і напруги в основних елементах електричного ланцюга (R; L; C). Закон Ома и фазові співвідношення для активного опору в колі змінного струму. Закон Ома и фазові співвідношення для індуктивності в колі змінного струму. Закон Ома и фазові співвідношення для ємності в колі змінного струму. Послідовне з'єднання активного опору и індуктивності в колі змінного струму (векторна діаграма, закон Ома, трикутники опорів). Послідовне сполучення активного опору та ємності в колі змінного струму (векторна діаграма, закон Ома, трикутники опорів). Послідовний коливальний контур (векторна діаграма, закон Ома, загальні відомості про резонанс напруг,

добротність контуру). Активна потужність в колі змінного струму (формула). Розрахунок кола змінного струму символічним (комплексним) методом.

1.4 Трифазні кола змінного струму

З'єднання обмоток генератора зіркою та трикутником. З'єднання трифазного навантаження зіркою та трикутником. Розрахунки симетричних та несиметричних трифазних кіл. Потужність трифазних кіл. Порівняння умов роботи трифазних кіл при різному з'єднанні фаз навантаження. Вимірювання активної потужності трифазної системи.

2. Навчальна дисципліна № 2 Електроніка і основи схемотехніки

2.1 Електричні фільтри

RC фільтри низьких і високих частот. Основні характеристики, призначення і методика розрахунків. Смугові фільтри на коливальних контурах. Основні характеристики, призначення і методика розрахунків.

2.2 Напівпровідникові діоди

P-n перехід. Пряме і зворотне підключення діода. Класифікація діодів. Схеми випрямлячів. Тунельний діод, стабілітрони і стабістори, варикапи, світло і фото діоди. Призначення, основні характеристики і критерії, за якими обираються діоди.

2.3 Транзистори

Біполярні транзистори. Принцип дії. Схеми включення. Модель Мола-Еберса. Система h параметрів. Характеристики біполярних транзисторів. Польові транзистори. Класифікація, принцип дії і характеристики польових транзисторів.

2.4 Напівпровідникові підсилювачі і Генератори

Класифікація підсилювачів. Режими роботи підсилювачів. Зворотні зв'язки в підсилювачах. Підсилювачі з зворотним зв'язком по току і по напрузі. Емітерний повторювач. Одно і двотактні схеми підсилювачів. Операційні підсилювачі. Основні характеристики, схемні рішення і методики розрахунків. Зворотні зв'язки в генераторах. Умови генерування гармонічних коливань. LC генератори. RC генератори. Основні характеристики і схемні рішення

3. Навчальна дисципліна № 3 Теорія автоматичного керування

3.1 Склад Принцип роботи САУ

і принцип роботи САУ. Розімкнені та замкнені САУ. Вимоги, що пред'являються до САУ. Класифікація САУ.

3.2 Математичні моделі САУ

Рівняння динаміки та статички. Рівняння ланок та систем. Стандартна форма запису рівнянь ланки. Перетворення Лапласа та його властивості: лінійність, диференціювання та інтегрування оригінала. Зворотне перетворення Лапласа. Теорема розкладання.

3.3 Основні характеристики ланок

Передавальні функції ланки та їх основні властивості. Вагова і перехідна функції ланки та їх фізичний зміст. Реакція лінійної системи на гармонічний сигнал. Частотні характеристики ланки: АФЧХ, АЧХ, ФЧХ, ЛАЧХ, ЛФЧХ. Їх фізичний зміст, властивості та взаємозв'язок.

3.4 Характеристики розімкненої і замкненої САУ, Стійкість лінійних САУ

Структурна схема САУ та її елементи. Передавальна функція паралельного та послідовного з'єднання ланок. Передавальна функція ланки, охопленої зворотним зв'язком. Частотні характеристики розімкненої системи, правила їх розрахунку та правила побудови асимптотичних ЛАЧХ. Передавальні функції замкненої САУ (основна, для похибки, по збуренню), рівняння та частотні характеристики замкненої системи. Використання теорем розкладання та згортки для обчислення перехідних процесів в САУ, інтеграл Дюамеля. Поняття про стійкість САУ. Зв'язок між стійкістю та розташуванням коренів характеристичного рівняння. Необхідна умова стійкості. Алгебраїчний критерій стійкості Гурвіца, критерій стійкості Михайлова, частотний критерій стійкості Найквіста.

4. Навчальна дисципліна № 4 Основи навігації

4.1. Позірне прискорення, прискорення сил інерції, перевантаження, системи координат.

Задача навігації. Існуючі методи вирішення навігаційної задачі. Принципи побудови та особливості.

4.2. Приладова реалізація інерційних навігаційних систем

Датчики інерційної навігації. Методи моделювання інерційного простору: платформний і безплатформний.

4.3. Задачі навігації та орієнтації.

Позірне прискорення. Основне навігаційне рівняння. Методи визначення кутової орієнтації: кінематичні рівняння Ейлера, Пуассона і в кватерніонах. моделювання глобального гравітаційного поля Землі.

4.4. Визначення параметрів руху ракет-носіїв і космічних апаратів.

Абсолютна і позірна швидкість. Перевантаження. Гіроінтегратор. Гіротахометр. Лазерний гіроскоп. Волоконно-оптичний гіроскоп.

4. Навчальна дисципліна № 5 Основи проектування приладів та пристроїв літальних апаратів

5.1 Основні поняття і визначення

Призначення процесу конструювання виробів. Замовник, розробник виробник, їх функції. Основні завдання, які стоять перед розробниками радіоелектронної апаратури (РЕА) Стандарти і їх призначення. Призначення технічного завдання (ТЗ), тактико-технічних вимог Замовника. Системний підхід при проектуванні РЕА. Ієрархія, композиція, декомпозиція. Вплив

кліматичних і механічних дій на РЕА. Класифікація виробів за кліматичними і механічними діями. Рівні елементної бази РЕА. Види обмежень і показники якості. Основні заходи захисту приладів і пристроїв РЕА від впливу кліматичних і механічних факторів.

5.2 Основні етапи та стадії проектування

Етапи і стадії проектування ЛА. Науково-дослідна робота, її призначення. Дослідно-конструкторська робота. Призначення і структура ТЗ. Склад і призначення конструкторської і текстової документації. Технічна пропозиція, Ескізний проект. Технічний проект. Робоча документація. Шифри документації.

5.3 Надійність РЕА

Надійність РЕА, параметри надійності. Інтенсивність відмови, середнє напрацювання на відмову, вірогідність безвідмовної роботи, Послідовне і паралельне з'єднання на надійність, резервування. Способи розрахунку параметрів надійності. Методи підвищення надійності РЕА

5.4 Системи космічних апаратів (КА)

Класифікація КА за функціональним призначенням і масою. Автоматичні і пілотовані КА. Апаратура корисного навантаження. Платформа КА Службові системи КА Система енергопостачання КА. Системи керування КА. Радіолінії КА.

3. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

До навчальної дисципліни № 1 «Електротехніка»

1. Теорія електричних і магнітних кіл: Підручник / С. В. Панченко, О. М. Ананьєва, М. М. Бабаєв та ін. – 2-ге вид., випр. та доп. – Харків: УкрДУЗТ, 2020. – 246 с.

2. Зірка С.Є. Методичні вказівки до практичних робіт з курсу «Електротехніка». Навч. посібник / С.Є. Зірка, Ю.І. Мороз, О.В. Голубек – Д.: Лира, 2015. – 90 с.

3. Матвієнко М.П. Основи електротехніки. Підручник. Вид. 2-ге перероб. і доп. – К.: Видавництво Ліра – К., 2018. – 228 с.

4. С.К. Alexander, M.N.O. Sadiku, Fundamentals of Electric Circuits, New York, McGraw-Hill Comp., 2009 - 2015; 2 – 5 Editions.

5. Зірка С.Є. Конспект лекцій з електротехніки. Частина 1. Кола постійного струму: Навчальне електронне видання для здобувачів першого рівня вищої освіти. Д.: Репозиторій ДНУ, 2025. – 42 с.
<https://repository.dnu.dp.ua>

6. Зірка С.Є. Конспект лекцій з електротехніки. Частина 2. Однофазні кола змінного струму: Навчальне електронне видання для здобувачів першого рівня вищої освіти. Д.: Репозиторій ДНУ, 2025. – 82 с. <https://repository.dnu.dp.ua>

7. Зірка С.Є. Конспект лекцій з електротехніки. Частина 3. Трифазні кола і перехідні процеси: Навчальне електронне видання для здобувачів першого рівня вищої освіти. Д.: Репозиторій ДНУ, 2025. – 92 с. <https://repository.dnu.dp.ua>

До навчальної дисципліни № 2 **«Електроніка і основи схемотехніки»**

1. Електроніка та схемотехніка: навч. наоч. посіб. / М. В. Мордвинцев, Ю. В. Гнусов, К. В. Садовий, В. М. Пересічанський ; МВС України, Харків. нац. ун-т внутр. справ. — Харків, 2019. — 72 с.

2. Основи електроніки: навч. посіб. / А. С. Васюра, Г. Д. Дорощенко, В. П. Кожем'яко, Г. Л. Лисенко. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 197 с.

3. К. В. Трубіцин, К. К. Побєдаш, «Промислова електроніка. Конспект лекцій. Навчальний посібник», Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. - 228 с.

4. Кулабухов А.М. Електронні прилади та пристрої: навч. посіб./ А.М. Кулабухов, О.М. Петренко, Ю.М. Чашка (гриф “Рекомендовано Міністерством освіти і науки України”) Д.: РВВ ДНУ; Вид-во ДНУ, 2018. – 248 с.

До навчальної дисципліни № 3 **«Теорія автоматичного керування»**

1. Теорія автоматичного управління: Навчальний посібник; уклад.: О. Й. Штіфзон, П. В. Новіков, В.П. Бунь. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 144 с.

2. Мороз Ю.І. Конспект лекцій «Теорія систем автоматичного керування» / - 2020. – Д: ДНУ–214 с. Доступно на https://ftfdnu.sharepoint.com/:b:/s/-20-1-21-1/EQbKbkLihG5LlCogALcyATABS_9w7bNTSsYe_VJcWWPf4g?e=bW78zl

3. Golnaraghi F., Kuo B.C. Automatic Control Systems, Tenth Edition. McGraw Hill, 2017. – 1452 p.

4. Bechhoefer J. Control Theory for Physicists 1st Edition. Cambridge University Press, 2021. – 500 p.

5. Manke B.S. Control System Design Control System Design. Mercury Learning and Information. 2018, – 547 p.

До навчальної дисципліни № 4 «**Основи навігації**»

1. Голубек О.В., Лебедь А.П. Основы навигации та ориентации ракет-носителей: навчальний посібник. – Д. ЛІРА, 2015. – 136 с.
2. Braasch M. Fundamentals of Inertial Navigation Systems and Aiding (Radar, Sonar and Navigation). Scitech Publishing, 2023. – 412 p.
3. Pesce V., Colagrossi A., Silvestrini S. Modern Spacecraft Guidance, Navigation, and Control: From System Modeling to AI and Innovative Applications 1st Edition. Elsevier, 2022. – 1064 p.
4. Nebylov A.V., Watson J. Aerospace Navigation Systems 1st Edition. Wiley, 2016. – 381 p.

До навчальної дисципліни № 5 «**Основи проектування приладів та пристроїв літальних апаратів**»

1. Кулабухов А.М. Методи розрахунку надійності радіоелектронної апаратури. Розділ конспекту лекцій з дисципліни: Основи проектування приладів та пристроїв літальних апаратів. Репозиторій ДНУ, 2018. – 9 с. http://repository.dnu.dp.ua:1100/?page=inner_material&id=10436
2. Кулабухов А.М. Системний підхід при конструюванні радіоелектронної апаратури. Розділ конспекту лекцій з дисципліни: Основи проектування приладів та пристроїв літальних апаратів. Репозиторій ДНУ, 2018. – 7 с. http://repository.dnu.dp.ua:1100/?page=inner_material&id=10437
3. Кулабухов А.М., Гребенкіна О.А. Принципи побудови космічних апаратів: навчальний електронний посібник. – Д.: ДНУ, 2024. – 148 с. https://files.fti.dp.ua/preprint/pryntsy-pobudovy-kosmichnykh-aparativ-navchalnyi-elektronnyi-posibnyk?perpage=18&order=DESC&orderby=date&pos=0&source_list=collection&ref=%2F
4. ДСТУ 8634:2016 Система розроблення та поставлення продукції на виробництво.
5. СОУ 02066747 018:2007. Стандарт Дніпропетровського національного університету. Курсове і дипломне проектування. Зміст, порядок оформлення та організація дипломного проектування електромеханічних спеціальностей Фізико-технічного факультету. / А.М. Кулабухов, В.О. Ларін, О.М. Петренко. – Введений вперше; Чинний від 2007-09-01 зі змінами 2018 р. Репозиторій ДНУ. – 2018. (протокол Вченої ради ФТФ № 15 від 26.06.2018р.). http://repository.dnu.dp.ua:1100/?page=inner_material&id=10434

4. СТРУКТУРА БІЛЕТУ

Кожний білет фахового іспиту містить **50 тестових завдань**, зміст яких стає відомим вступнику лише при отриманні. Питання складено у формі обрання однієї вірної відповіді з чотирьох запропонованих.

Оцінка за відповідь на кожне питання може набувати одного з двох значень:

- максимального значення 2 балів у випадку вірної відповіді;
- мінімального значення 0 балів у випадку невірної відповіді.

Розподіл питань у білеті:

- за формою завдань:

	Кількість тестових завдань у варіанті	Кількість балів за тестове одне завдання	Максимальна кількість балів
Дисципліна №1	10	2	20
Дисципліна №2	10	2	20
Дисципліна №3	10	2	20
Дисципліна №4	10	2	20
Дисципліна №5	10	2	20
Всього питань на обрання вірної відповіді	50	2	$50 \times 2 = 100$

- за дисциплінами:

база містить тестові завдання з 5 дисциплін; у кожній дисципліні 4 блоки; кількість завдань у блоці 25; обирається по два-три завдання з кожного блоку; всього тестів з однієї дисципліни 100.

Дисципліни	Кількість блоків	Кількість завдань в одному блоці	Всього завдань з дисципліни
Дисципліна №1	4	25	100
Дисципліна №2	4	25	100
Дисципліна №3	4	25	100
Дисципліна №4	4	25	100
Дисципліна №5	4	25	100
Загальна кількість завдань			500