

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний авіаційний університет
Факультет аеронавігації, електроніки та телекомунікацій
Кафедра електроніки, робототехніки і технологій
моніторингу та інтернету речей



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної роботи

Анатолій ПОЛУХІН

«20» *лютого* 2023 р.



Система менеджменту якості


ПРОГРАМА

атестаційного екзамену здобувачів вищої освіти
за ОС «Бакалавр»


Галузь знань	17 «Електроніка та телекомунікації»
Спеціальність	171 «Електроніка»
ОПП	«Електронні системи»

СМЯ НАУ ПАЕ 22.02 – 01 – 2023

КИЇВ

	Система менеджменту якості Програма атестаційного екзамену здобувачів вищої освіти за ОС «Бакалавр» галузь знань 17 «Електроніка та телекомунікації» спеціальність 171 «Електроніка» ОПП «Електронні системи»	Шифр документа	СМЯ НАУ ПАЕ 22.02-01-2023
		Стор. 2 з 19	

Програму атестаційного екзамену розробили:

Професор, д.т.н., професор
 кафедри електроніки, робототехніки
 і технологій моніторингу
 та інтернету речей  Володимир УЛАНСЬКИЙ

Професор, д.т.н., професор
 кафедри електроніки, робототехніки
 і технологій моніторингу
 та інтернету речей  Леонід СІБРУК


Програма атестаційного екзамену обговорена та схвалена на засіданні
 випускової кафедри електроніки, робототехніки і технологій моніторингу та
 інтернету речей
 протокол № 1 від 23 січня 2023 р.

Завідувач кафедри  Володимир ШУТКО

Програма атестаційного екзамену обговорена та схвалена на засіданні
 НМРР факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій
 протокол № 1 від 06 лютого 2023 р.


Голова НМРР  Олександр КРИВОНОСЕНКО

Рівень документа – 3б
 Плановий термін між ревізіями – 1 рік
 Контрольний примірник

	Система менеджменту якості Програма атестаційного екзамену здобувачів вищої освіти за ОС «Бакалавр» галузь знань 17 «Електроніка та телекомунікації» спеціальність 171 «Електроніка» ОПП «Електронні системи»	Шифр документа	СМЯ НАУ ПАЕ 22.02–01–2023
		Стор. 3 з 19	

Зміст

1. Пояснювальна записка	4
2. Перелік програмних питань з дисциплін, які виносяться на атестаційний екзамен.....	6
3. Список літератури.....	13
4. Рейтингова система оцінювання виконання завдань атестаційного екзамену	15
5. Перелік довідкових джерел інформації, якими дозволяється користуватись під час атестаційного екзамену.....	16
Зразок оформлення екзаменаційного білету.....	17
Зразок оформлення листу підготовки відповідей на екзамені.....	18
Форми документів.....	19

	Система менеджменту якості Програма атестаційного екзамену здобувачів вищої освіти за ОС «Бакалавр» галузь знань 17 «Електроніка та телекомунікації» спеціальність 171 «Електроніка» ОПП «Електронні системи»	Шифр документа	СМЯ НАУ ПАЕ 22.02–01–2023
		Стор. 4 з 19	

1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Програму атестаційного екзамену розроблено на основі освітньо-професійної програми «Електронні системи» та навчальних планів № НБ-2-171-1/21; № СВ-2-171-1/21 і № НБ-2-171-1/21-стн підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 171 «Електроніка».

Метою атестаційного екзамену є визначення відповідності результатів навчання здобувачів вищої освіти вимогам освітньої програми «Електронні системи».

Вимоги до підготовки фахівця. У результаті навчання за ОС «Бакалавр» спеціальності 171 «Електроніка» здобувачі вищої освіти повинні:

Описувати принцип дії за допомогою наукових концепцій, теорій та методів та перевіряти результати при проектуванні та застосуванні приладів, пристроїв та систем електроніки (ПРН1).

Застосовувати знання і розуміння диференційного та інтегрального числення, алгебри, функціонального аналізу дійсних і комплексних змінних, векторів та матриць, векторного числення, диференційних рівняння в звичайних та часткових похідних, ряду Фур'є, статистичного аналізу, теорії інформації, чисельних методів для вирішення теоретичних і прикладних задач електроніки (ПРН2).


Знаходити рішення практичних задач електроніки шляхом застосування відповідних моделей та теорій електродинаміки, аналітичної механіки, електромагнетизму, статистичної фізики, фізики твердого тіла (ПРН3).

Оцінювати характеристики та параметри матеріалів електронної техніки, розуміти основи твердотільної електроніки, електротехніки, аналогової та цифрової схемотехніки, перетворювальної та мікропроцесорної техніки (ПРН4).

Використовувати інформаційні та комунікаційні технології, прикладні та спеціалізовані програмні продукти для вирішення задач проектування та налагодження електронних систем, демонструвати навички програмування, аналізу та відображення результатів вимірювання та контролю (ПРН5).

Застосовувати експериментальні навички (знання експериментальних методів та порядку проведення експериментів) для перевірки гіпотез та дослідження явищ електроніки, вміти використовувати стандартне обладнання, планувати, складати схеми; аналізувати, моделювати та критично оцінювати отримані результати (ПРН6).

Аналізувати складні цифрові та аналогові інформаційно-вимірювальні системи з розширеною архітектурою комп'ютерних та телекомунікаційних мереж з урахуванням специфікації вибраних технічних засобів електроніки та відповідної технічної документації (ПРН7).

	Система менеджменту якості Програма атестаційного екзамену здобувачів вищої освіти за ОС «Бакалавр» галузь знань 17 «Електроніка та телекомунікації» спеціальність 171 «Електроніка» ОПП «Електронні системи»	Шифр документа	СМЯ НАУ ПАЕ 22.02–01–2023
		Стор. 5 з 19	

Визначати та ідентифікувати математичні моделі технологічних об'єктів при розробці у комп'ютерному середовищі нових складних електронних систем та виборі оптимального рішення (ПРН8).

Проектувати складні системи реального часу та засоби збору і обробки інформації, узгоджені з заданими інформаційними та програмними засобами шляхом застосування програмного забезпечення для вбудованих систем на основі мікроконтролерів (ПРН9).

Розробляти технічні засоби для побудови та діагностування технічного стану електронних пристроїв та систем, організовувати та проводити плановий та позаплановий ремонт, налагодження та переналагодження електронного устаткування у відповідності до поточних вимог виробництва (ПРН10).

Аргументувати нормативно-правові засади при впровадженні електронних пристроїв та систем; оцінювати переваги інженерних розробок, їх екологічність та безпечність; захищати власні світоглядні позиції та переконання у виробничій або соціальній діяльності (ПРН11).

Використовувати документацію, пов'язану з професійною діяльністю, із застосуванням сучасних технологій та засобів офісного устаткування; використовувати англійську мову, включаючи спеціальну термінологію, для спілкування з фахівцями, проведення літературного пошуку та читання текстів з технічної та фахової тематики (ПРН12).

Вміти засвоювати нові знання, прогресивні технології та інновації, знаходити нові нешаблонні рішення і засоби їх здійснення; відповідати вимогам гнучкості в подоланні перешкод та досягненні мети, раціонального використання та нормування часу, дисциплінованості, відповідальності за свої рішення та діяльність (ПРН13).


Дотримуватися норм сучасної української ділової та професійної мови (ПРН14).

Виявляти навички самостійної та колективної роботи, лідерські якості, організувати роботу за умов обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність (ПРН15).

Застосовувати розуміння теорії стохастичних процесів, методи статистичної обробки та аналізу даних при розв'язанні професійних завдань (ПРН16).

Демонструвати навички проведення експериментальних досліджень, пов'язаних з професійною діяльністю; вдосконалювати методики вимірювання; контролювати достовірність отриманих результатів; систематизувати та аналізувати дані, отримані експериментальним шляхом (ПРН17).

Застосовувати методи математичного моделювання і оптимізації електронних систем для розробки автоматизованих та роботизованих виробничих комплексів (ПРН18).

	Система менеджменту якості Програма атестаційного екзамену здобувачів вищої освіти за ОС «Бакалавр» галузь знань 17 «Електроніка та телекомунікації» спеціальність 171 «Електроніка» ОПП «Електронні системи»	Шифр документа	СМЯ НАУ ПАЕ 22.02–01–2023
		Стор. 6 з 19	

Демонструвати поглиблені знання в таких областях електроніки як цифрова вимірювальна техніка, мікрохвильова електроніка, випромінювальні пристрої, авіаційні вбудовані електронні системи (ПРН19).

Застосовувати сучасне програмне забезпечення для проектування цифро-аналогових та цифрових систем авіаційні вбудовані електронні системи (ПРН20).

Застосовувати сучасні алгоритми та програми для цифрової обробки сигналів та зображень (ПРН21).

Вміння демонструвати знання з моделювання та розробки топологій електронних схем за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення (ПРН22).

Атестаційний екзамен проходить у письмовій формі у вигляді теоретичних питань.

Атестаційний екзамен здобувачів вищої освіти проводиться упродовж 3-х академічних годин (135 хв.)

Організація атестаційного екзамену здійснюється відповідно до:


- Закону України «Про освіту» №2145-VIII від 05.09.2017;
- Закону України «Про вищу освіту» №1556-VII від 01.07.2014;
- постанови Кабінету Міністрів України №1187 від 30.12.2015 «Про затвердження ліцензійних умов впровадження освітньої діяльності закладів освіти»;
- Положення про організацію освітнього процесу в Національному авіаційному університеті, затвердженого наказом ректора № 040/од від 07.02.2020;
- Положення про атестацію випускників Національного авіаційного університету освітньо-кваліфікаційних рівнів (освітніх ступенів) бакалавра, спеціаліста, магістра, затвердженого наказом ректора №06/од від 05.02.2015;
- та інших нормативно-правових актів та документів.

2. ПЕРЕЛІК ПРОГРАМНИХ ПИТАНЬ З ДИСЦИПЛІН, ЯКІ ВІНОСЯТЬСЯ НА АТЕСТАЦІЙНИЙ ЕКЗАМЕН


2.1. Електронні системи

1. Які типи електронних систем ви знаєте? Поясніть класифікацію електронних систем. У чому різниця між лінійними та нелінійними системами?

2. Поясніть різницю між системами із зворотним зв'язком і без зворотного зв'язку. Наведіть кілька прикладів систем «з відкритим контуром» та із зворотним зв'язком.

	<p>Система менеджменту якості Програма атестаційного екзамену здобувачів вищої освіти за ОС «Бакалавр» галузь знань 17 «Електроніка та телекомунікації» спеціальність 171 «Електроніка» ОПП «Електронні системи»</p>	Шифр документа	СМЯ НАУ ПАЕ 22.02–01–2023
		Стор. 7 з 19	

3. Поясніть, що таке інерційність електронної системи. Які характеристики системи визначають її швидкодію?
4. Охарактеризуйте поняття «Точність системи в цілому».
5. Зробіть порівняльний аналіз трьох режимів функціонування динамічної системи: 1) недодемпфованого; 2) передемпфованого; 3) з критичним демпфуванням.
6. Поясніть суть і доцільність застосування перетворення Лапласа для пошуку функції передачі електронної системи, використовуючи опис систем як комбінації «чорних скриньок».
7. Які типи первинних перетворювачів вам відомі? Дати визначення та наведіть приклади.
8. Назвіть принаймні 7 фізичних ефектів, які використовуються в первинних перетворювачах.
9. Наведіть і поясніть класифікацію сигналів електронних систем.
10. Поясніть особливості вузькосмугових, широкосмугових та надширокосмугових сигналів.
11. Які типи фільтрів вам відомі? Наведіть їх характеристики.
12. Наведіть графічно амплітудні спектри неперервного синусоїдального сигналу, одиночного РЧ-імпульсу та послідовності некогерентних РЧ імпульсів. Позначте на графіках вплив тривалості імпульсів, періоду повторення імпульсів, частоти несних РЧ коливань, де потрібно.
13. У чому різниця між процедурами виявлення та вимірювання ?
14. Поясніть якісно вплив шуму на точність вимірювання.
15. Поясніть зв'язок потенційної точності вимірювання дальності і швидкості з шириною спектра сигналу.
16. Що таке принцип невизначеності в локації? Функція невизначеності. Для чого вона використовується? Який сигнал має ідеальну функцію невизначеності і чому вона є ідеальною?
17. У чому полягає системний підхід до розробки і створення електронних систем?
18. Чим відрізняються основні характеристики системи з точки зору користувача та з точки зору проектувальника?
19. Наведіть класифікацію локаційних систем та методів локації.
20. Наведіть основні задачі радіолокації та дайте їх визначення (5 задач).
21. Наведіть структурну схему, часові діаграми і поясніть принцип дії імпульсної оглядової РЛС.
22. Поясніть принцип радіолокаційного вимірювання радіальної швидкості.
23. Поясніть умови однозначного вимірювання дальності імпульсним локатором.

	Система менеджменту якості Програма атестаційного екзамену здобувачів вищої освіти за ОС «Бакалавр» галузь знань 17 «Електроніка та телекомунікації» спеціальність 171 «Електроніка» ОПП «Електронні системи»	Шифр документа	СМЯ НАУ ПАЕ 22.02–01–2023
		Стор. 8 з 19	

24. Дайте визначення роздільної здатності РЛС по дальності, кутових координатах та швидкості. Що таке роздільний об'єм?


25. Наведіть енергетичні співвідношення при імпульсному методі радіолокації.

2.2. Апаратні платформи обчислень

1. Особливості архітектури процесорів MIPS.
2. Операнди: реєстри, пам'ять і команди процесора MIPS.
3. Набір реєстрів в архітектурі MIPS.
4. Організація пам'яті в архітектурі MIPS.
5. Безпосередні операнди (константи) асемблера MIPS.
6. Визначення адреси наступної команди в процесорі MIPS.
7. Інструкції машинної мови архітектури MIPS.
8. Трансляція машинних кодів на мову асемблера MIPS .
9. Розташування інструкцій виконуваної програми для MIPS в пам'яті.
10. Тракт даних і пристрій управління мікроархітектури MIPS.
11. Вибірка команди з пам'яті одноктактного процесора MIPS .
12. Читання операнда з реєстрового файлу одноктактного процесора MIPS.
13. Знакове розширення безпосереднього операнда в процесорі MIPS.
14. Обчислення адреси даних в пам'яті одноктактного процесора MIPS.
15. Запис командою lw в реєстровий файл одноктактного процесора MIPS.
16. Визначення адреси наступної команди в процесорі MIPS.
17. Запис командою sw даних в пам'ять одноктактного процесора MIPS.
18. Закінчений одноктактний процесор MIPS.
19. Внутрішня структура пристрою управління процесора MIPS.
20. Аналіз продуктивності одноктактного процесора.
21. Формат інструкції типу R архітектури MIPS.
22. Формат інструкції типу I архітектури MIPS.
23. Формат інструкції типу J архітектури MIPS.
24. Зміни в тракті даних мікроархітектури MIPS для підтримки команд типу R.
25. Зміни в тракті даних мікроархітектури MIPS для підтримки команди beq.

2.3. Мікрохвильова електроніка

1. Поясніть переваги і недоліки побудови приймача з супергетеродинною структурою.
2. Чутливість радіоприймача.
3. Вибірковість приймача за дзеркальним каналом. Яким чином забезпечується?

	Система менеджменту якості Програма атестаційного екзамену здобувачів вищої освіти за ОС «Бакалавр» галузь знань 17 «Електроніка та телекомунікації» спеціальність 171 «Електроніка» ОПП «Електронні системи»	Шифр документа	СМЯ НАУ ПАЕ 22.02–01–2023
		Стор. 9 з 19	

4. Вибірковість приймача за сусіднім каналом. Яким чином забезпечується?

5. Коефіцієнт шуму приймача. Зв'язок коефіцієнта з чутливістю.
6. Функції преселектора в структурі приймача.
7. Побудова преселекторів в мікрохвильовому діапазоні.
8. Типи та принцип роботи перетворювачів частоти.
9. Типи зв'язку антени з преселектором.
10. Фільтри зосередженої селекції.
11. Багатосигнальна вибірковість.
12. Принцип роботи автоматичного регулювання підсилення.
13. Каскади приймача, які охоплюються автоматичним регулюванням підсилення.
14. Схеми детекторів амплітудної модуляції.
15. Схеми детекторів частотної модуляції.
16. Синхронний детектор.
17. Фазовий детектор.
18. Відмінності цифрового приймача від аналогового.
19. Модуляція сигналів QAM.
20. Модуляція сигналів OFDM.
21. Схеми перетворювача частоти на напівпровідниковому діоді.
22. Зміст Y-параметрів каскаду приймача.
23. Режими роботи каскаду передавача з кутом відсічки.
24. Кварцові генератори сигналів.
25. Схеми амплітудної модуляції в передавачі.


2.4. Антенні пристрої

1. Наведіть класифікацію антенних пристроїв за принципом дії і коротко поясніть особливість кожного з елементів класифікації.

2. На які три основні групи можна поділити параметри антенних систем. Надайте визначення та основні формули для розрахунку напруженості та потужності поля випромінювання антени. Вкажіть суть окремих множників.

3. Надайте визначення характеристики напрямленості (ХН) та діаграми напрямленості (ДН) антени. У яких випадках для побудови ДН використовується полярна система координат або декартова система? Що таке рівень бічних пелюсток?

4. Дайте визначення фазової характеристики напрямленості та поляризаційної характеристик антени. Дайте визначення та основні розрахункові співвідношення коефіцієнта еліптичності поляризаційного еліпса та коефіцієнта поляризаційного узгодження.

	Система менеджменту якості Програма атестаційного екзамену здобувачів вищої освіти за ОС «Бакалавр» галузь знань 17 «Електроніка та телекомунікації» спеціальність 171 «Електроніка» ОПП «Електронні системи»	Шифр документа	СМЯ НАУ ПАЕ 22.02–01–2023
		Стор. 10 з 19	

5. Дайте визначення коефіцієнта спрямованої дії антени та коефіцієнту підсилення антени. Який фізичний зміст мають ці параметр та який зв'язок між ними та коефіцієнтом спрямованої дії?

6. Надайте визначення та аналітичні співвідношення наступним параметрам: опір випромінювання, опір втрат і вхідний опір антени. Опишіть суть реактивної складової вхідного опору антени. Що таке коефіцієнт корисної дії антени?

7. Дайте визначення наступним частотним властивостям антени: робочий діапазон частот, коефіцієнт перекриття діапазону, відносна смуга пропускання. Що таке настроєні, широкодіапазонні та частотно-незалежні антени?

8. Дайте визначення діючої довжини та діючої площі антени. Який фізичний зміст мають ці параметри? Що таке діюча довжина приймальної антени? Покажіть зв'язок діючої довжини з коефіцієнтом спрямованої дії.

9. Надайте визначення електричного диполя Герца. Надайте графік і аналітичний вираз для діаграми спрямованості диполя. Визначить основні параметри електричного диполя.

10. Наведіть конструкцію симетричного вібратора та опишіть поле випромінювання. Поясніть метод розв'язку зовнішньої задачі теорії антен для симетричного вібратора. Яка залежність діаграми спрямованості симетричного вібратора від відносної довжини плеча?

11. Надайте графічні залежності активної і реактивної складової вхідного опору симетричного вібратора від відносної довжини плеча. Який характер має залежність вхідного опору від хвильового опору вібратора.

12. Які конструктивні рішення симетричних вібраторів ви знаєте? Надайте приклади (симетричний вібратор, шлейф-вібратор, біконічний вібратор, диполь Надененко). Вкажіть особливості даних конструкцій.


13. Вкажіть особливості живлення вібраторних антен. Надайте креслення і принцип дії симетруючого пристрою типу U-коліна.

14. Надайте такі конструктивні рішення несиметричних вібраторів як: T-подібна антена, Г-подібна антена, диско-конусна антена. Вкажіть основні особливості і параметри.

15. Перерахуйте переваги та недоліки мікросмужкових антен. На яких частотах вони використовуються. Наведіть приклад конструкції прямокутної мікросмужкової антени та опишіть її складові.

16. Надайте визначення антенної решітки. Яку форму і аналітичний вираз має діаграма спрямованості антенної решітки, побудованої з ненапрямлених випромінювачів. Суть множника системи.

17. Дайте визначення взаємного і вношуваного опорів випромінювання елементів антенної решітки. Опишіть метод наведених ЕРС для обчислення взаємних опорів.

	Система менеджменту якості Програма атестаційного екзамену здобувачів вищої освіти за ОС «Бакалавр» галузь знань 17 «Електроніка та телекомунікації» спеціальність 171 «Електроніка» ОПП «Електронні системи»	Шифр документа	СМЯ НАУ ПАЕ 22.02–01–2023
		Стор. 11 з 19	

18. Дайте визначення лінійної системи випромінювачів. Опишіть принцип дії лінійної еквідистантної рівноамплітудної антенної решітки. Проведіть аналіз множника системи

$$F_c(\theta) = (\sin [n/2(kd \cos \theta - \varphi)]) / (n \sin [1/2(kd \cos \theta - \varphi)]).$$

19. Дайте визначення і принцип дії синфазної антенної решітки. Проведіть аналіз множника системи $F_c(\theta) = \sin \left(\frac{nk d \cos \theta}{2} \right) / n \sin \left(\frac{k d \cos \theta}{2} \right)$.

20. Множник еквідистантної рівноамплітудної антенної решітки має вигляд $F_c(\theta) = \sin \left[\frac{n}{2}(k d \cos \theta - \varphi) \right] / n \sin \left[\frac{1}{2}(k d \cos \theta - \varphi) \right]$. Визначити умову осьового випромінювання, а також умову, при якій в діаграмі спрямованості буде лише одна головна пелюстка.

21. Опишіть принцип формування поля однозеркальною антеною. Наведіть схему.

22. Опишіть принцип формування поля офсетною антеною. Наведіть основні переваги і недоліки офсетної та прямофокусної антен.

23. Що таке дводзеркальні антени? Надайте схему (Грегори або Косагрена) та опишіть переваги та недоліки дводзеркальних антен у порівнянні з однозеркальними.

24. Наведіть креслення та поясніть принцип побудови турнікетної антени.

25. Наведіть креслення та поясніть принцип роботи спіральної антени. Які режими випромінювання спіральної антени вам відомі? Поясніть різницю.

2.5. Основи конструювання електронних пристроїв

1. На які категорії поділяють друковані плати з огляду на матеріал виготовлення. Перерахувати категорії.

2. Вибір кількості шарів друкованої плати. Одношарові та двошарові друковані плати. Навести переваги та недоліки.


3. Багатошарові друковані плати, пояснити порядок чергування полігонів.

4. Основне правило розподілу “землі”. Розташування шин живлення на друкованій платі з врахуванням правил розподілу “землі”.

5. Що являють собою частотні характеристики пасивних компонентів. Наведіть еквівалентні схеми R, L, C.

6. Джерела шумів та завад для друкованих плат (друкована плата як компонент схеми).

7. Паразитні ефекти друкованих плат. Трасування сигнальних провідників.

	Система менеджменту якості Програма атестаційного екзамену здобувачів вищої освіти за ОС «Бакалавр» галузь знань 17 «Електроніка та телекомунікації» спеціальність 171 «Електроніка» ОПП «Електронні системи»	Шифр документа	СМЯ НАУ ПАЕ 22.02–01–2023
		Стор. 12 з 19	

8. Розв'язка кіл живлення на друкованій платі для аналогових та цифрових схем.

9. Розв'язка вхідних та вихідних сигналів електричних схем на друкованій платі.

10. Типи корпусів операційних підсилювачів, правила трасування провідників ОП та підключення невикористовуваних секцій.

11. Струми перемикачів логічних мікросхем та їх вплив кола живлення.

12. Застосування конденсаторів як елементів розв'язки кіл живлення. Рекомендації по застосування конденсаторів для кіл живлення.

13. Індуктивність провідників ДП та розподілена ємність ДП.

14. Рекомендації та варіанти трасування конденсаторів розв'язки кіл живлення.

15. Як проектуються лінії передачі на друкованих платах?

16. Міжшарові переходи в друкованих платах, вплив міжшарових переходів на роботу схеми.

17. Джерела шуму та завад, які впливають на роботу електронних схем.

18. Правила трасування аналогових схем.

19. Макетування електронних схем.

20. Правила трасування цифрових схем.


21. Правила трасування комбінованих аналого-цифрових схем.

22. Області використання радіоелектронного обладнання.

23. Конструктивна та елементна база електронних приладів.

24. Склад та вимоги до конструювання радіоелектронної апаратури.

25. Єдина система конструкторської документації, стадії розробки.

	<p>Система менеджменту якості Програма атестаційного екзамену здобувачів вищої освіти за ОС «Бакалавр» галузь знань 17 «Електроніка та телекомунікації» спеціальність 171 «Електроніка» ОПП «Електронні системи»</p>	Шифр документа	СМЯ НАУ ПАЕ 22.02–01–2023
		Стор. 13 з 19	

3. СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Електронні системи

Основна:

1. Білинський Й.Й., Огородник К.В., Юкиш М.Й. Електронні системи, Вінниця: ВНТУ, 2011. – 208 с.
2. Яновський Ф.Й. Радиолокаційні системи повітряних суден. Підручник. – К.: Видавництво НАУ, 2012. – 688 с.
3. Денбновецький С.В., Лецишин О.В. Електронні системи. – Київ: НТУУ «КПІ», 2011. – 292 с.
4. Попович М.Г., Ковальчук О.В.. Теорія автоматичного керування. – Київ: Либідь, 2007. – 656 с.
5. Яновський Ф.Й. Метеонавігаційні радіолокаційні системи повітряних суден. – К.: Видавництво НАУ, 2003. – 302 с.
6. Харченко В.П., Остроумов І.В. Авіоніка. – Київ: НАУ, 2013. – 236 с.

Апаратні платформи обчислень


Основна:

1. David Harris, Sarah Harris, Digital Design and Computer Architecture, Second Edition – 2013 Elsevier Ink, 712p/
2. Бабич М.П., Жуков І.А. Комп'ютерна схемотехніка. – Київ: МК-Прес. – 412 с.
3. Сергієнко А.М., Корнійчук В.І. С32 Мікропроцесорні пристрої на програмованих логічних ІС. – К.: «Корнійчук», 2005. – 108 с.
4. Жуйков В.Я., Терещенко Т.О., Петергеря Ю.С. Електронний підручник «Мікропроцесори і мікроконтролери». – 2009. Гриф надано Міністерством освіти і науки України (лист № 1.4_18-Г-114 від 10.01.2009 р.)

Мікрохвильова електроніка

Основна:

1. Білець А.І., Любімов А.Д. Пристрої генерації та формування сигналів. Навчальний посібник. – К.: НАУ, 2000. – 157 с.
2. Основи побудови пристроїв приймання та обробки сигналів: Навч. посібник / Ю.М.Журавльов, О.А.Моргун, Ю.В.Пепа. – К.: Вид-во НАУ, 2017. – 279 с.
3. Digital Modulation in Communication Systems - An introduction. USA: Keysight Technologies, July 2014, 37 p.
<https://www.keysight.com/zz/en/assets/7018-09093/application-notes/5965-7160.pdf>

	<p>Система менеджменту якості Програма атестаційного екзамену здобувачів вищої освіти за ОС «Бакалавр» галузь знань 17 «Електроніка та телекомунікації» спеціальність 171 «Електроніка» ОПП «Електронні системи»</p>	Шифр документа	СМЯ НАУ ПАЕ 22.02–01–2023
		Стор. 14 з 19	

4. Радіопередавальні пристрої: навчальний посібник / В.М.Ткачук, С.М.Цирульник, Т.А.Петренко. – Вінниця: Т.П Барановська, 2015. – 188 с.
5. Салабай А.В. Ескізне проектування радіоприймальних пристроїв: навч. посібник. – Одеса: ОНАЗ ім. О.С.Попова, 2012. – 80 с.
6. Collins T.F., Getz R., Pu D., Wyglinski A.M. Software-Defined Radio for Engineers. London: Artech House, 2018, 351 p.

Антенні пристрої


Основна:

1. Ільницький Л.Я., Савченко О.Я., Сібрук Л.В. Антени та пристрої надвисоких частот: Підручник для ВНЗ / За ред. Л.Я. Ільницького. – К: Укртелеком, 2003. – 496 с.
2. Ільницький Л.Я., Сібрук Л.В., Щербина О.А. Антенні пристрої: Навч. посібник. – К: НАУ, 2018. – 200 с.
3. Ільницький Л.Я., Сібрук Л.В., Слоболдянюк П.В., Благодарний В.Г. Антени телекомунікаційних та моніторингових систем / За ред. Л.Я.Ільницького. – К., 2012. – 240 с.
4. Balanis C.A. Antenna Theory: Analysis and Design. 4th Edition. New Jersey: John Wiley & Sons Inc., 2016. – 534 p.
5. Randy L. Haupt. Antenna Arrays: A Computational Approach. New Jersey : John Wiley & Sons Inc., 2010. – 1095 p.
6. Thomas A. Milligan. Modern antenna design. New Jersey: John Wiley & Sons, 2005. – 614 p.

Основи конструювання електронних пристроїв

Основна:

1. Ольшевський С.В. Конструювання радіоелектронних засобів. Конспект лекцій за курсом / С.В.Ольшевський – К.: КНУ ім.Т.Шевченка, 2014. – 199 с.
2. Ганжа С.М. Основи конструювання електронних засобів: підручник / С.М.Ганжа. – Луганськ.: Східноукр. нац. ун-т ім. В.Даля, 2011. – 491 с.
3. Матвійків М.Д. Елементи та компоненти електронних пристроїв: підручник / М.Д.Матвійків, Б.С.Вус, О.М.Матвійків. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2015. – 496 с.
4. Нікольський О.І. Ергономіка і дизайн мікроелектронної апаратури: навч. посіб. / О.І.Нікольський. – Вінниця: Вінниц. держ. техн. ун-т., 2000. – 124 с.

	Система менеджменту якості Програма атестаційного екзамену здобувачів вищої освіти за ОС «Бакалавр» галузь знань 17 «Електроніка та телекомунікації» спеціальність 171 «Електроніка» ОПП «Електронні системи»	Шифр документа	СМЯ НАУ ПАЕ 22.02–01–2023
	Стор. 15 з 19		

4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ АТЕСТАЦІЙНОГО ЕКЗАМЕНУ


Рейтингова система оцінювання (PCO) результатів набутих знань та вмінь здобувачами вищої освіти освітнього ступеня (ОС) «Бакалавр» розроблена відповідно до Закону України «Про вищу освіту» від 01.07.2014 р. №1556-VII, «Положення про атестацію випускників Національного авіаційного університету освітньо-кваліфікаційних рівнів (ступенів) бакалавра, спеціаліста, магістра», затвердженого наказом ректора від 05.02.2015 р. № 06/од.

Відповідність рейтингових оцінок за виконання окремих завдань у балах оцінкам за національною шкалою

Виконання завдання №1-5	Оцінка за національною шкалою
18 – 20	Відмінно
15 – 17	Добре
12 – 14	Задовільно
менше 12	Незадовільно

Виконання окремих завдань атестаційного екзамену здобувачів вищої освіти

Вид навчальної роботи	Максимальна величина рейтингової оцінки (бали)
Виконання завдання № 1	20
Виконання завдання № 2	20
Виконання завдання № 3	20
Виконання завдання № 4	20
Виконання завдання № 5	20
Усього	100


	Система менеджменту якості Програма атестаційного екзамену здобувачів вищої освіти за ОС «Бакалавр» галузь знань 17 «Електроніка та телекомунікації» спеціальність 171 «Електроніка» ОПП «Електронні системи»	Шифр документа	СМЯ НАУ ПАЕ 22.02–01–2023
		Стор. 16 з 19	

**Шкала оцінювання набутих знань та вмінь здобувачами вищої освіти
ОС «Бакалавр» за підсумками атестації
у формі складання атестаційного екзамену**

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
90-100	Відмінно	A	Відмінно (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
82 – 89	Добре	B	Дуже добре (вище середнього з кількома помилками)
75 – 81		C	Добре (у загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)
67 – 74	Задовільно	D	Задовільно (непогане виконання, але зі значною кількістю недоліків)
60 – 66		E	Достатньо (виконання задовольняє мінімальним критеріям)
35 – 59	Незадовільно	FX	Незадовільно (з можливістю повторного складання)
1 – 34		F	Незадовільно (з обов'язковим повторним складанням екзамену)

**5. ПЕРЕЛІК ДОВІДКОВИХ ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ,
ЯКИМИ ДОЗВОЛЯЄТЬСЯ КОРИСТУВАТИСЬ
ПІД ЧАС АТЕСТАЦІЙНОГО ЕКЗАМЕНУ**

1. MOOC “Computation Structures - Part 1: Digital Circuits”, Massachusetts Institute of Technology, <https://www.edx.org/course/computation-structures-part-1-digital-mitx-6-004-1x-0>.
2. Ulrich L. Rohde, Jerry C. Whitaker, Hans Zahnd. Communications Receivers: Principles and Design, McGraw-Hill Education, 2017. – 704 p.
3. Handbook Spectrum Monitoring. Geneva: The International Telecommunication Union, 2011.
4. Прудюс І.Н. Основи антенної техніки. – Посібник, Львів, 2000. – 220 с.
5. Іванов В.О., Сібрук Л.В., Габрусенко Є.І. Електродинаміка та пристрої надвисоких частот. – Київ, НАУ, 2009. – 312 с.

	Система менеджменту якості Програма атестаційного екзамену здобувачів вищої освіти за ОС «Бакалавр» галузь знань 17 «Електроніка та телекомунікації» спеціальність 171 «Електроніка» ОПП «Електронні системи»	Шифр документа	СМЯ НАУ ПАЕ 22.02–01–2023
		Стор. 17 з 19	

ЗРАЗОК
оформлення екзаменаційного білету

(Ф03.01-80)

Національний авіаційний університет
Факультет аеронавігації, електроніки та телекомунікацій
Кафедра електроніки, робототехніки і технологій моніторингу та інтернету речей


Освітній ступінь «Бакалавр»
Галузь знань 17 «Електроніка та телекомунікації»
Спеціальність 171 «Електроніка»
ОПП «Електронні системи»

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 1

1. Поясніть, що таке інерційність електронної системи. Які характеристики системи визначають її швидкодію?
2. Аналіз продуктивності однокітного процесора.
3. Схеми детекторів частотної модуляції.
4. Опишіть принцип формування поля однодзеркальною антеною. Наведіть схему.
5. Рекомендації та варіанти трасування конденсаторів розв'язки кіл живлення.

Затверджено на засіданні кафедри електроніки, робототехніки і технологій моніторингу та інтернету речей
Протокол № ___ від «___» _____ 2023 р.

Завідувач кафедри _____ Володимир ШУТКО

	Система менеджменту якості Програма атестаційного екзамену здобувачів вищої освіти за ОС «Бакалавр» галузь знань 17 «Електроніка та телекомунікації» спеціальність 171 «Електроніка» ОПП «Електронні системи»	Шифр документа	СМЯ НАУ ПАЕ 22.02–01–2023
		Стор. 18 з 19	

ЗРАЗОК
оформлення листу підготовки відповідей на екзамені

(Ф03.01-24)

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЛИСТ ПІДГОТОВКИ ВІДПОВІДЕЙ НА ЕКЗАМЕНІ

Факультет _____
(найменування)


Випускова кафедра _____
(найменування)

Спеціальність _____
(шифр, найменування)

ОПП _____
(найменування)

Студент _____ курсу _____ групи _____
(прізвище, ініціали) (дата)

Варіант № _____

	Система менеджменту якості Програма атестаційного екзамену здобувачів вищої освіти за ОС «Бакалавр» галузь знань 17 «Електроніка та телекомунікації» спеціальність 171 «Електроніка» ОПП «Електронні системи»	Шифр документа	СМЯ НАУ ПАЕ 22.02–01–2023
		Стор. 19 з 19	

(Ф 03.02 – 01)

АРКУШ ПОШИРЕННЯ ДОКУМЕНТА

№	Куди передано (підрозділ)	Дата видачі	П.І.Б. отримувача	Підпис отримувача	Примітки

(Ф 03.02 – 02)

АРКУШ ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ДОКУМЕНТОМ

№	Прізвище ім'я по-батькові	Підпис ознайомленої особи	Дата ознайомлення	Примітки

(Ф 03.02 – 04)

АРКУШ РЕЄСТРАЦІЇ РЕВІЗІЇ

№	Прізвище ім'я по-батькові	Дата ревізії	Підпис	Висновок щодо адекватності

(Ф 03.02 – 03)

АРКУШ ОБЛІКУ ЗМІН

№	№ листа (сторінки)				Підпис особи, яка внесла зміну	Дата внесення зміни	Дата введення зміни
	Зміненого	Заміненого	Нового	Анульованого			

(Ф 03.02 – 32)

УЗГОДЖЕННЯ ЗМІН

	Підпис	Ініціали, прізвище	Посада	Дата
Розробник				
Узгоджено				