

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
РАДІОТЕХНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ЗАТВЕРДЖЕНО

ВЧЕНОЮ РАДОЮ

РАДІОТЕХНІЧНОГО ФАКУЛЬТЕТУ

Протокол № 02/2017 від 27 лютого 2017 року

В.о. декана РТФ _____ Р. В. Антипенко

М.П.

ПРОГРАМА

комплексного фахового випробування для вступу на освітньо-професійну
програму підготовки магістра
за спеціальністю **172 «Телекомунікації та радіотехніка»**
спеціалізацією **«Інтелектуальні технології мікросистемної радіоелектронної
техніки»**

Програму рекомендовано кафедрою
радіоконструювання та виробництва радіоапаратури
Протокол № 7/2016-17 від 15 лютого 2017 року

Завідувач кафедри _____ Є. А. Нелін

ВСТУП

Основними цілями Програми є надання вичерпної інформації про склад, структуру комплексного фахового випробування для вступу на освітньо-професійну програму підготовки магістра за спеціалізацією «Інтелектуальні технології мікросистемної радіоелектронної техніки», критерії оцінювання результатів випробування.

До складу Програми входять такі дисципліни:

Електронна компонентна база, Проектування РЕА, Радіоелектроніка та моделювання радіоелектронних кіл, Фізико-теоретичні основи конструювання РЕА.

Фахове випробування проводиться у вигляді екзамену. Загальна кількість екзаменаційних білетів 50. Кожний білет складається з двох теоретичних питань та двох задач, які стосуються різних дисциплін. Завдання є рівноваговими і оцінюються однаково. Час, відведений на виконання всіх завдань – 2 години.

Вступникам дозволено приносити на випробування тільки письмове приладдя. Особисті речі (сумки, портфелі, книги, зошити, електронні довідники і словники, будь-які технічні засоби, папір тощо) до аудиторії, де проводяться випробування, заносити не дозволяється.

Вступник отримує тільки один екзаменаційний білет. Заміна екзаменаційного білета не дозволяється. Умови завдань вступник може уточнювати у відповідальних осіб.

За користування під час випробування сторонніми джерелами інформації, включаючи підказування, вступника усувають з випробування. Апеляції з питань вилучення з випробування не розглядаються.

Заборонено робити у вкладниках робіт помітки, що можуть розкрити авторство роботи (автор роботи вказується тільки у встановлених формою бланків місцях).

Після закінчення написання роботи, абітурієнт повинен скласти її в установленому порядку й особисто здати свою роботу відповідальній особі, при цьому поставивши підпис у відомості одержання-повернення письмової роботи.

Вступники, які не з'явилися на випробування без поважних причин у визначений за розкладом час, до участі у подальших випробуваннях і конкурсі не допускаються. За наявності поважних причин, які підтверджені документально, вступники за програмою освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр» можуть допускатися до складання пропущених вступних випробувань з дозволу голови атестаційної комісії факультету в межах встановлених строків і розкладу проведення випробувань.

Перескладання вступних випробувань з метою підвищення оцінки не дозволяється.

Вступники, знання яких було оцінено нижче, ніж визначено Приймальною комісією та Правилами прийому кількістю балів, потрібних для допуску для участі у конкурсі або зарахуванні на навчання поза конкурсом, до подальших випробувань та участі в конкурсі не допускаються.

Заяви щодо апеляцій на результати вступних випробувань приймаються та розглядаються згідно Положення про порядок подання і розгляду апеляцій вступників до КПШ ім. Ігоря Сікорського.

Під час випробувань вступники зобов'язані підтримувати тишу та порядок в аудиторії. Протягом випробування (у разі гострої необхідності, за рішенням чергового лікаря) відповідальна особа може випускати вступників по одному на декілька хвилин; при цьому вступник здає відповідальній особі свою роботу, де робиться відповідний запис на титульній сторінці. При поверненні вступника до аудиторії йому повертається його робота з позначкою про час виходу та повернення.

ОСНОВНИЙ ВИКЛАД

Електронна компонентна база

Резистори. Класифікація. Загальні терміни та визначення, області застосування резисторів. Основні параметри. Конструкції. Еквівалентна схема. Резистори змінного опору.

Конденсатори. Класифікація. Загальні терміни та визначення і області застосування конденсаторів. Основні параметри. Конструкції. Конденсатори змінної ємності. Основні характеристики. Еквівалентні схеми.

Котушки індуктивності. Основні параметри. Области застосування котушок індуктивності. Класифікація. Проектування котушок індуктивності. Поверхневий ефект і ефект близькості. Розрахунок індуктивності на замкнутому магнітопроводі (формула Ногаока). Розрахунок кількості витків циліндричних котушок індуктивності. Котушки індуктивності з магнітним і не магнітним осердям. Параметри осердь. Екрановані котушки індуктивності. Механізм екранування. Розрахунок впливу екрану на параметри котушки індуктивності.

Трансформатори. Класифікація трансформаторів. Конструкції трансформаторів. Основні параметри. Трансформатори живлення. Конструкції магніто проводів і їх розрахунок. Розрахунок кількості витків і діаметра дроту. Розрахунок температури перегріву. Трансформатори сигнальні. Основні рівняння. Еквівалентні схеми в області низьких, середніх та високих частот. Розрахунок сигнальних трансформаторів. Трансформатори імпульсні. Класифікація імпульсних трансформаторів. Явище гістерезису і вихрових струмів. Особливості проектування імпульсних трансформаторів.

Імпульсні трансформатори блоків живлення. Розрахунок розмірів магніто проводу, коефіцієнта трансформації, кількості витків, діаметра дроту.

Коливальні контури і фільтри. Класифікація коливальних контурів. Проектування коливальних контурів. Температурна компенсація частоти. Кварцові резонатори. Особливості проектування діапазонних контурів. Фільтри часової і частотної селекції. Класифікація і основні параметри фільтрів. Фільтри низьких і високих частот. Смугові фільтри. Фільтри на поверхневих акустичних хвилях. Гребінчасті фільтри. Оптимальні фільтри.

Лінії затримки. Класифікація ліній. Основні параметри і області застосування. Ідеальна лінія затримки. Моделі лінії затримки і еквівалентні схеми ліній. Електромагнітні лінії на фільтрах низьких частот. Розрахунок ліній на фільтрах типу К і М. Акустичні лінії затримки. Структурна схема. Аналого дискретні лінії. Лінії на поверхневих акустичних хвилях. Аподизація.

Пристрої комутації. Класифікація і основні параметри роз'ємів. Електромагнітні реле. Макромодель контакту, опір контакту. Основні конструкції елементів з'єднання. Явища комутації. Ерозія контактів. Горіння дуги навантаження контактах. Іскрогасячі контури контактів.

Проектування РЕА

Ретроспектива сучасного проектування ЕА. Покоління РЕЗ. Класифікація РЕА. Життєвий цикл РЕА. Етапи розробки РЕА.

Системний підхід до проектування РЕА. Загальна системна модель конструкції ЕА. Принципи ієрархічного конструювання. Конструювання за видом діяльності.

Технічна документація. Загальні правила. Позначення на документах. Допуски, посадки. Шорсткість. Технічне завдання. Схеми електричні. Перелік елементів. Креслення деталі. Друкована плата. Друкований вузол. Складальне креслення. Специфікація.

Дестабілізуючі фактори і їх вплив на роботу РЕА. Класифікація дестабілізуючих факторів. Кліматичні, механічні, біологічні, електромагнітні, температурні, спеціальні умови експлуатації.

Захист від впливу дестабілізуючих факторів. Захист від вологи, пилу. Герметизація РЕА. Захист від температурних впливів. Охолодження.

Фактори, що визначають компоновку РЕА. Послідовність компонування. Методи компонування. Компоновка модулів 1 рівня. Компоновка модулів 2 рівня. Компоновка модулів 3 рівня.

Вплив електричних з'єднань на роботу РЕА. Класифікація електричних з'єднань. Сигнальні лінії передачі (Друкований монтаж. Монтажні дроти. Звита пара. Коаксіальний кабель. Плоскі стрічкові кабелі. Волоконно-оптичні лінії передачі). Лінії живлення, їх конструкції. Падіння напруги на лініях електроживлення. Заземлення. Електричнодовгі та електричнокороткі лінії. Завади в лініях передачі. Електричні контакти, їх види.

Збірно-монтажні операції. Операції збирання. Збірка і монтаж модулів першого рівня.

Регулювання, налаштування РЕА. Контроль РЕА. Випробування РЕА. Утилізація РЕА.

Радіоелектроніка та моделювання радіоелектронних кіл

Фізичні основи теорії кіл.

Лінійні електромагнітні кола. Лінійні безінерційні кола. Еквівалентні перетворення електричних схем. Лінійні інерційні кола. Лінійні кола в режимі гармонічних коливань. Схемні функції і частотні характеристики. Коливальні кола під впливом гармонічної дії. Лінійні кола з розподіленими параметрами.

Нелінійні безінерційні кола. Характеристики та параметри нелінійних елементів. Нелінійні радіоелектронні кола у режимі постійних струмів. Нелінійні радіоелектронні кола у малосигнальному режимі.

Сигнали та завади у радіоелектронних пристроях. Спектральний аналіз коливань. Зв'язок між часовими та спектральними характеристиками коливань. Модульовані коливання та їхні спектри. Імпульсна модуляція та маніпуляція. Поняття про шуми та завади у радіоелектронних пристроях.

Аналіз проходження сигналів у радіоелектронних колах. Методи аналізу проходження сигналів у лінійних колах. Методи аналізу проходження сигналів у нелінійних колах.

Підсилення сигналів. Види та параметри підсилювачів. Зворотні зв'язки у підсилювальних пристроях.

Перетворювачі спектра сигналів. Модулятори сигналів. Демодулятори сигналів. Множення та перетворення частоти коливань.

Генерування коливань у радіоелектронних пристроях. Принципи побудови автогенераторів. Умови збудження автогенераторів гармонічних коливань. Режим усталених коливань автогенераторів. Схемна реалізація автогенераторів гармонічних коливань. Стабілізація частоти коливань.

Радіотехнічний канал передавання та приймання інформації. Проходження сигналів і завад через приймач прямого підсилення та супергетеродин. Принципи побудови багатоканальних систем передавання інформації.

Фізико-теоретичні основи конструювання РЕА

Фізичні, енергетичні, інформаційні процеси при функціонуванні ЕА. Технічна сумісність ЕА: інженерний, організаційно-методичний, маркетинговий аспекти.

Тепломасоперенос в матеріалах, елементах і конструкціях ЕА. Конвекція в ЕА. Конвективний механізм перенесення теплової енергії. Радіація. Радіаційний механізм теплообміну в ЕА. Оцінка нестационарних теплових полів в ЕА.

Основні поняття та визначення: надійність, безвідмовність, ремонтпридатність, довговічність, працездатність. Інженерний, фізичний, статистичний аспект.

Працездатні стани і відмови ЕА. Безвідмовність ЕА. Ймовірність безвідмовної роботи, статистичний розрахунок ймовірності безвідмовної роботи та ймовірності відмови ЕА.

Розрахунок показників безвідмовності ЕА з урахуванням кліматичних та механічних умов експлуатації.

Методи підвищення надійності ЕА: мікромініатюризація, мікроелектроніка, резервування, профілактика.

Загальна характеристика показників вологості навколишнього середовища. Способи змінювання.

Механізми вологопоглинання: гігроскопічність, сорбція, адсорбція, десорбція, осмос. Захист ЕА від вологи. Розрахунок і синтез вологозахисту ЕА. Розрахунок вологозахисту за критеріями надійності.

Забезпечення радіаційного захисту електронних апаратів. Види, параметри та властивості іонізуючих випромінювань (ІВ). Основні одиниці величин ІВ (енергія, густина потоку, поглинута доза, потужність поглинутої дози). Природні радіаційні пояси Землі (ПРПЗ), їх локалізація в шарах ближнього космосу, параметри густини і потужності. Супутники зв'язку низьких орбіт — супутники «відкритого» космосу.

Основні аспекти і визначення електромагнітної сумісності (ЕМС) ЕА. Засоби завадостійкості та завадозахищеності.

Екранування ЕА. Принципи екранування електричних, магнітних та електромагнітних полів, електростатичний, магнітостатичний, квазістатичний, електродинамічний та хвильовий режим екранування.

Принципи екранування магнітними та немагнітними екранами, Електромагнітне шунтування та електромагнітна індукція. Електростатичне та магнітостатичне екранування. Нейтралізація ємнісних зв'язків. Необхідність заземлення екранів.

Електромагнітне екранування. Рівень екранування та реакція екранів. Врахування конфігурації екрана. Характеристики електромагнітних екранів. Відмінність у дії магнітних і немагнітних екранів. Ефективність і точність моделей полів випромінювачів завад при екрануванні.

Дія на ЕА та елементи механічних впливів у вигляді: вібрації, ударів, акустики, лінійних прискорень. Ступені жорсткості механічних, статичних та динамічних впливів за стандартними нормами. Жорсткі механічні впливи космічних ЕА — ракетних, супутникових та ін.

Вібраційні впливи. Основні положення теорії коливань, система з одним ступенем рухомості, коефіцієнт динамічності, добротність механічного контуру, аналіз амплітудних і частотних співвідношень. Системи з декількома ступенями рухомості.

Удари в ЕА. Визначення, основні положення. Рішення динамічних рівнянь системи при ударах з використанням операторного методу. Вібро- та ударозахист ЕА шляхом амортизації

ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ

Критерії оцінювання фахового випробування

Критерії оцінювання відповіді студента враховують повноту та правильність відповіді, а також здатність студента узагальнювати отримані знання, застосовувати загальні та специфічні наукові методи, принципи та закони на конкретних прикладах; аналізувати, інтерпретувати та оцінювати отримані результати.

Кожний білет складається з чотирьох питань, кожний з яких оцінюється в **25 балів**.

Максимальна кількість балів на всі запитання екзаменаційного білету дорівнює:

$$25 \text{ балів} \times 4 = 100 \text{ балів.}$$

За кожне питання екзаменаційного білету можна отримати:

21 - 25 балів – Повна відповідь (не менше 95% відсотків потрібної інформації). Наведені без помилок всі необхідні формули, закони, теореми, визначення. Відповідь має логічну та структурну завершеність, обрано раціональний підхід до розв'язку задачі, наведено приклади, відсутні граматичні помилки, коректно вжиті терміни, розкрито основні поняття, наведено всі розмірності фізичних величин, приведено правильний узагальнюючий висновок.

16 - 20 балів – Достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації). Відповідь може містити 1 – 2 неточності. Наведені всі необхідні формули, закони, теореми, визначення. Відповідь має логічну структуру, обрано правильний підхід до розв'язку задачі, наведено приклади, коректно вжиті терміни, розкрито основні поняття, наведено всі розмірності фізичних величин, приведено правильний узагальнюючий висновок.

10 - 15 балів – Неповна відповідь (але не менше 60% потрібної інформації) з незначними неточностями та помилками у формулюванні. Відповідь не має логічної завершеності, обрано нераціональний підхід до розв'язку задачі, відсутні приклади, наявні граматичні помилки, коректно вживані терміни, але не всі основні поняття розкрито, наведено всі розмірності фізичних величин, не приведено правильний узагальнюючий висновок.

1 - 10 балів – Незадовільна відповідь (менше 60% потрібної інформації). Основні формули, закони, теореми та визначення не наведені, або наведені із помилками. Відповідь не має логічної завершеності, обрано нераціональний підхід до розв'язку задачі, відсутні приклади, наявні граматичні помилки, не коректно вживані терміни, не всі основні поняття розкрито, не наведено всі розмірності фізичних величин, не приведено правильний узагальнюючий висновок.

0 балів – Відсутність відповіді.

Залежно від загальної суми отриманих балів вступнику, згідно критеріїв ECTS, виставляється оцінка:

Значення сумарного балу	Оцінка
95-100	A
85-94	B
75-84	C
65-74	D
60-64	E
60 і менше	F

Оцінка **F** означає, що вступне випробування не складено.

Абітурієнти які користувалися на екзамені недозволеними допоміжними матеріалами, пристроями, або працювали не самостійно видаляються із екзамену і отримують оцінку **F**.

Приклад типового завдання комплексного фахового випробування.

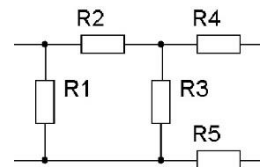
**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
РАДІОТЕХНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 11

з комплексного фахового випробування

для вступу на освітньо-професійну програму підготовки магістр
за спеціальністю 172 «Телекомунікації та радіотехніка»
спеціалізацією «Інтелектуальні технології мікросистемної радіоелектронної
техніки»

1. Життєвий цикл РЕА.
2. Удари в ЕА. Визначення, основні положення. Вібро- та ударозахист ЕА шляхом амортизації.
3. Визначте внутрішнє падіння напруги на обмотці трансформатора живлення при робочій температурі $+100^{\circ}\text{C}$, якщо в обмотці протікає струм 1 А, а опір обмотки складає 8 Ом при температурі $+ 20^{\circ}\text{C}$. (Температурний коефіцієнт міді $4,1 \cdot 10^{-3}$ 1/град)
4. Визначити вхідний опір наведеної схеми у режимах холостого ходу та короткого замкнення на виході. Номінали резисторів: $R_1=3$ Ом, $R_2=4$ Ом, $R_3=5$ Ом, $R_4=4$ Ом, $R_5=3$ Ом.



Затверджено на засіданні
Вченої ради радіотехнічного факультету
Протокол № 02/2017 від 27 лютого 2017 року

Голова атестаційної комісії _____ **Р. В. Антипенко**

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Рекомендована література до дисципліни «Електронна компонентна база»

1. Зінковський Ю. Ф., Коваль А.В. Моделювання елементної бази електронних апаратів у комп'ютерному середовищі Micro-Cap. – Київ: Національний технічний університет України «КПІ», 2010.– 460 с.
2. Радиодетали, радиокомпоненты и их расчет / под ред. Ковалю А.В., Возненко В.И., Коваль А.В. и др. М.: Советское радио 1978.– 368 с.
3. Волгов В.А. Детали и узлы радиоэлектронной аппаратуры. – М.; Энергия, 1977.-650 с.
4. Матвійків М.Д., Когут В.М., Матвійків О.М. Елементна база електронних апаратів: Підручник – Львів: Львівська політехніка, 2005. – 420 с.
5. Фролов А. Д. Радиодетали и узлы. Учебное пособие для спец. Вузов «Конструирование и производство радиоаппаратуры». М.; «Высшая школа», 1975.– 380 с.
7. МЭК Р. Импульсные источники питания. Теоретические основы проектирования и руководство по практическому применению/ Пер. с англ. - М.: Издательский дом «Додэка– XX1», 2008. – 272 с.: ил
8. Калантаров П.Л., Цейтлин Л.А. Расчет индуктивностей, справочная книга.– 3-е изд., перераб. и доп. Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд.– ние, 1986.– 488 с. ил.

Рекомендована література до дисципліни «Проектування РЕА»

1. ДСТУ-3974-2000 Система розроблення та поставлення продукції на виробництво. Правила виконання дослідно-конструкторських робіт.
2. ДСТУ-3973-2000 Система розроблення та поставлення продукції на виробництво. Правила виконання науково-дослідних робіт.
3. Практическое пособие по учебному конструированию РЭА [Текст] : учебное пособие / В. Т. Белинский [и др.] ; ред.: К. Б. Круковский-Синевиц, Ю. Л. Мазор. - Киев : Вища шк., 1992. - 494 с. : ил.
4. Каленкович. Н. И. Радиоэлектронная аппаратура и основы её конструкторского проектирования : учебно-методическое пособие для студентов спец. «Моделирование и компьютерное проектирование» и «Проектирование и производство РЭС» / Н.И. Каленкович [и др.]. - Минск: БГУИР, 2008. - 200 с. : ил.
5. Конструкторско-технологическое проектирование электронной аппаратуры: Учебник для вузов / К. И. Билибин, А. И. Власов, Л. В. Журавлева и др. Под общ. ред. В. А. Шахнова. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. — 528 с.: ил.

6. Ненашев А.П. Конструирование радиоэлектронных средств: Учеб. для радиотехнич. спец. вузов. — М.: Высш. шк., 1990. — 432 с.
7. Ванін В.В., Блюк А.В., Гнітецька Г.О. Оформлення конструкторської документації: Навч. посібн. 4-те вид., випр. і доп. - К.: Каравела, 2012. - 200 с. ISBN 966-8019-07-5

Рекомендована література до дисципліни «Радіоелектроніка та моделювання радіоелектронних кіл»

1. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы: Учебник. – М.: Высшая школа, 1983. – 536 с.
2. Зернов Н.В., Карпов В.Г. Теория радиотехнических цепей. – Л.: Энергия, 1972 – 816 с.
3. Каяцкас А.А. Основы радиоэлектроники: Учебное пособие для вузов. – М.: Высшая школа, 1988. – 464 с.
4. Кучумов А.И. Электроника и схемотехника. М.: “Гелиос АРВ”. 2002. –304 с.
5. Лачин В.И., Савелов Н.С. Электроника. Ростов н/Д: изд-во “Феникс”. 2000. - 448 с.
6. Манаев Е.И. Основы радиоэлектроники. – М.: Радио и связь, 1990.– 512 с.
7. Нефедов В.И. Основы радиоэлектроники. М.: Высшая школа, 2000. - 399 с.
8. Сташук В.Д. Розрахунки радіоелектронних кіл: Навчальний посібник. – К.: УМК ВО, 1991. – 145 с.

Рекомендована література до дисципліни «Фізико-теоретичні основи конструювання РЕА»

1. Волин М.Л., Паразитные процессы в радиоэлектронной аппаратуре. – М., Радио и связь, 1981.
2. Дж. Барнс. Электронное конструирование: методы борьбы с помехами. – М.: "Мир ", 1990 г.
3. Домнич В.И. Конструирование РЭС. Тепловлагозащита. – Киев, УМК ВО, учебное пособие, 1993.
4. Домнич В.И., Зиньковский Ю.Ф. Конструирование РЭС. Оценка и обеспечение тепловых режимов. – Киев, УМК учебное пособие, 1991.
5. Дульнев Г.Н. Тепло- и массообмен в радиоэлектронных аппаратах. – М.: Высш. шк., 1984.
6. Зиньковский Ю.Ф., Клименко В.Г., Погребняк В.П., Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств. – Киев, УМК ВО, учебное пособие, 1990.
7. Зіньковський Ю.Ф., Клименко В.Г.. Электромагнітна інформаційна захищеність та сумісність електронних апаратів. – Житомир: ЖІТІ, 1999 г.
8. Князев А.Д., Кечиев Л.Н., Петров Б.В. Конструирование радиоэлектронной и электронно-вычислительной аппаратуры с учетом электромагнитной совместимости. – М.: Радио и связь, 1989.

9. Кофанов Ю.Н. Теоретические основы конструирования, технологии и надежности радиоэлектронных средств. – М.: "Радио и связь", 1991 г.
10. Львович Я.Е., Фролов В.Н. Теоретические основы конструирования, технологии и надежности РЭА. – М.: Сов.радио, 1986.
11. Ненашев О.П.. Конструирование радиоэлектронных средств. – М., Высшая школа, 1990.
12. Роткоп Л.Л., Спокойный Ю.Е. Обеспечение тепловых режимов при конструировании РЭА. – М.: Сов. Радио, 1976.
13. Справочник конструктора РЭС / Под ред. Р.Г.Варламова. – М.: "Советское радио", 1980.
14. Токарев М.Ф., Галицкий Е.Н., Фролов В.А.. Механические воздействия и защиты радиоэлектронной аппаратуры. – М.: Радио и связь, 1984,- 324 с.
15. Токарев М.Ф., Галицкий Е.Н., Фролов В.А. Механические воздействия и защита ЕА. – М.: Радио и связь, 1984.

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ

проф. каф. КіВРА Нелін Є.А.;
проф. каф. КіВРА Зіньковський Ю.Ф.;
доц. каф. КіВРА Зінченко М.В.;
доц. каф. КіВРА Адаменко Ю.Ф.;
доц. каф. КіВРА Коваль А.В.;
ст. викл. каф. КіВРА Новосад А.А.;
доц. каф. ТОР Гусєва О.В.