

Міністерство освіти і науки України  
Інженерний навчально-науковий інститут  
Запорізького національного університету

Світанько М.В., Верьовкін Л.Л., Ніконова З.А., Критська Т.В.

## **АТЕСТАЦІЙНИЙ ЕКЗАМЕН**

Методичні рекомендації до підготовки та проведення атестаційного екзамену здобувачів вищої освіти першого бакалаврського рівня за спеціальністю 153 «Мікро- та наносистемна техніка» освітньо-професійної програми «Мікро- та наносистемна техніка»

Міністерство освіти і науки України  
Інженерний навчально-науковий інститут  
Запорізького національного університету

Світанько М.В., Верьовкін Л.Л., Ніконова З.А., Критська Т.В.

## **АТЕСТАЦІЙНИЙ ЕКЗАМЕН**

Методичні рекомендації до підготовки та проведення атестаційного екзамену здобувачів вищої освіти першого бакалаврського рівня за спеціальністю 153 «Мікро- та наносистемна техніка» освітньо-професійної програми «Мікро- та наносистемна техніка»

Затверджено  
Вченою  
радою ЗНУ  
Протокол № 11  
від 23.06.2021

Запоріжжя  
2021

УДК 621.38

С

Світанько М.В., Верьовкін Л.Л., Ніконова З.А., Критська Т.В. Атестаційний екзамен. Методичні рекомендації до підготовки та проведення атестаційного екзамену здобувачів вищої освіти першого бакалаврського рівня за спеціальністю 153 «Мікро- та наносистемна техніка» освітньо-професійної програми «Мікро- та наносистемна техніка». Запоріжжя : ЗНУ, 2021. 40 с.

Методичні рекомендації до «Атестаційного екзамену» розроблено для здобувачів вищої освіти першого бакалаврського рівня за спеціальністю 153 «Мікро- та наносистемна техніка» освітньо-професійної програми «Мікро- та наносистемна техніка». Запропоновані методичні вказівки до самостійної підготовки та порядок проведення атестаційного екзамену.

Рецензент

Коваленко В.Л., доктор технічних наук, професор кафедри електротехніки та енергоефективності

Відповідальний за випуск

Т.В. Критська, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри мікроелектронних та електронних інформаційних систем.

## Зміст

	Стор.
Вступ .....	4
1 Концепція атестаційного екзамену .....	5
2 Загальні вимоги до організації атестаційного екзамену з фахових дисциплін .....	7
3. Структура комплексного кваліфікаційного завдання .....	8
3.1 Перелік питань атестаційного екзамену з дисципліни «Твердотільні компоненти мікро- та наноелектроніки» .....	8
3.2 Перелік питань атестаційного екзамену з дисципліни «Цифрова схемотехніка» .....	9
3.3 Перелік питань атестаційного екзамену з дисципліни «Охорона праці в галузі» .....	1
4. Організація і проведення атестаційного екзамену з фахових дисциплін .....	0
Рекомендована література .....	1
	2
	1
	4

## Вступ

Атестація випускників освітньо-професійної програми «Мікро- та наносистемна техніка» за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти в межах спеціальності 153 «Мікро- та наносистемна техніка» в Навчально-науковому інституті Запорізького національного університету проводиться у формі атестаційного екзамену, публічного захисту кваліфікаційної бакалаврської роботи та завершується видачею документа встановленого зразка про присудження йому ступеня бакалавра із присвоєнням освітньої кваліфікації: бакалавр з мікро- та наносистемної техніки.

Атестація випускників здійснюється Екзаменаційною комісією після завершення теоретичної та практичної частини навчання за відповідним освітнім рівнем з метою встановлення відповідності засвоєних здобувачами вищої освіти рівня та обсягу знань, умінь, інших компетентностей вимогам стандартів вищої освіти за спеціальністю та розробленою в її межах освітньою програмою.

Успішне проходження атестаційного екзамену підтверджує формування у здобувачів вищої освіти наступних компетентностей.

### Загальні компетентності:

- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- навички здійснення безпечної діяльності.

### Спеціальні компетентності:

- здатність використовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів для проектування та застосування мікро- та наносистемної техніки.
- здатність виконувати аналіз предметної області та нормативної документації, необхідної для проектування та застосування приладів та пристроїв мікро- та наносистемної техніки.
- здатність використовувати математичні принципи і методи для проектування та застосування мікро- та наносистемної техніки.
- здатність застосовувати відповідні наукові та інженерні методи, сучасні інформаційні технології і комп'ютерне програмне забезпечення, комп'ютерні мережі, бази даних та Інтернет-ресурси для розв'язання професійних задач в галузі мікро- та наносистемної техніки.
- здатність ідентифікувати, класифікувати, оцінювати і описувати процеси у мікро- та наносистемній техніці за допомогою побудови і аналізу їх фізичних і математичних моделей.
- здатність визначати та оцінювати характеристики та параметри матеріалів мікро- та наносистемної техніки, аналогових та цифрових електронних пристроїв, мікропроцесорних систем.

- здатність використовувати знання з оптичної аналогової та цифрової схемотехніки, оптоелектроніки, фотовольтаїки та геліоелектроніки.
- здатність застосовувати знання з моделювання функціональних вузлів мікроелектроніки та конструювання приладів на їх основі.

#### Програмні результати навчання:

- застосовувати знання і розуміння фізики, відповідні теорії, моделі та методи для розв'язання практичних задач синтезу пристроїв мікро- та наносистемної техніки.
- оцінювати характеристики та параметри матеріалів пристроїв мікро- та наносистемної техніки, знати та розуміти основи твердотільної та оптичної електроніки, наноелектроніки, електротехніки, аналогової та цифрової схемотехніки, мікропроцесорної техніки.
- аналізувати нормативно-правові засади впровадження мікро- та наносистемної техніки; оцінювати переваги інженерних розробок, їх екологічність та безпечність.
- застосовувати знання з оптосхемотехніки, фотовольтаїки та геліоелектроніки при проектуванні та розробці інформаційних систем мікро- та наноелектроніки.
- використовувати знання з моделювання функціональних вузлів мікроелектроніки при розробці обладнання сучасних мікроелектронних інформаційних систем.

### 1 Концепція атестаційного екзамену

Атестаційний екзамен з фахових дисциплін зі спеціальності 153 «Мікро- та наносистемна техніка» є продовженням навчально-виховного процесу, складовою частиною завершального етапу підготовки бакалаврів галузі знань 15 «Автоматизація та приладобудування».

Для проведення атестації випускників ЗНУ за освітнім ступенем «бакалавр» створюються екзаменаційні комісії (ЕК). Терміни проведення атестації визначаються навчальними планами підготовки фахівців та графіком освітнього процесу. Атестацію проходить кожен студент після повного виконання ним навчального плану.

Функціями та обов'язками ЕК є:

- комплексна перевірка й оцінка науково-теоретичної та практичної фахової підготовки студентів-випускників з метою встановлення відповідності їх кваліфікаційного рівня вимогам стандартів вищої освіти, освітньо-професійній програмі, навчальним планам і програмам підготовки;
- вирішення питань про присвоєння випускникам відповідної кваліфікації та видачу диплома (звичайного зразка чи з відзнакою);
- вирішення питань про надання рекомендацій випускникам щодо впровадження та публікації результатів наукових досліджень;
- розробка пропозицій щодо подальшого поліпшення якості підготовки фахівців з відповідної спеціальності (освітньої програми).

Атестаційний екзамен з фахових дисциплін зі спеціальності 153 «Мікро- та наносистемна техніка» повинен визначати рівень засвоєння студентами теоретичного матеріалу та рівень сформованості практичних умінь і навичок з обов'язкових компонентів освітньої програми (Твердотільні компоненти мікро- та наноелектроніки, Аналогова та оптохемотехніка, Цифрова схемотехніка, Основи охорони праці в галузі), вміння самостійно аналізувати складні схемотехнічні, організаційно-технічні та санітарно-гігієнічні питання, активно використовувати набуті знання у своїй професійній та суспільній діяльності.

Складання кваліфікаційного екзамену випускником інституту проводиться на відкритому засіданні ЕК за участю не менш ніж половини її складу в присутності голови комісії. Результати засідання ЕК під час проведення кваліфікаційного екзамену оформлюються відповідними протоколами.

Мета атестаційного екзамену з фаху – з'ясувати та систематизувати теоретичні знання та практичні навички, одержані здобувачами ступеня вищої освіти бакалавра під час навчання за освітньо-професійною програмою «Мікро- та наносистемна техніка».

Відповідно до освітньо-професійної програми «Мікро- та наносистемна техніка» підготовки здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра на атестаційний екзамен виносяться наступні дисципліни, які формують необхідний рівень кваліфікації:

1. Твердотільні компоненти мікро- та наноелектроніки (Цикл професійної підготовки освітньої програми).
2. Аналогова та оптохемотехніка (Цикл професійної підготовки спеціальності).
3. Цифрова схемотехніка (Цикл професійної підготовки спеціальності).
4. Основи охорони праці в галузі (Цикл загальної підготовки).

Атестаційний екзамен виконує ще й важливу виховну функцію. У конкретному вираженні вона виявляється у вмінні студента самостійно, логічно й послідовно висловлювати свої переконання в області мікро- та наноелектроніки, здійснювати самоконтроль і критично оцінювати свої знання та навички.

Атестаційний екзамен з фахових дисциплін зі спеціальності «Мікро- та наносистемна техніка», за умов всебічного аналізу його результатів, дозволяє найбільш вичерпно з'ясувати позитивний досвід і недоліки в організації, змісті й методиці викладання фахових дисциплін, а також самостійної роботи студентів. Все це надає можливість визначити конкретні заходи щодо удосконалення викладання фахових дисциплін, накреслити шляхи поліпшення взаємозв'язку та спадкоємності у їх викладанні.

Таким чином, атестаційний екзамен значно більшою мірою порівняно з семестровими іспитами є засобом всебічного впливу на особистість студента і має контрольну, пізнавальну та виховну функції.

Концепція проведення кваліфікаційного екзамену за освітньо-професійною програмою «Мікро- та наносистемна техніка» за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти зі спеціальності 153 «Мікро- та наносистемна те-

хніка» обговорюється та схвалюється рішенням на науково-методичній раді інституту з метою актуалізації змісту відповідної програми екзамену.

## 2 Загальні вимоги до організації атестаційного екзамену з фахових дисциплін

Організаційна підготовка до атестаційного екзамену з фахових дисциплін проводиться згідно з розпорядженням ректора університету. Кафедра разом з навчально-методичним відділом навчально-наукового інституту організовує підготовку до атестаційного екзамену за заздалегідь розробленим планом.

Для підготовки і складання атестаційного екзамену виділяється не менше двох навчальних днів, протягом яких організується проведення групових та індивідуальних консультацій. На консультації пропонуються методичні рекомендації з організації самостійної роботи в період підготовки до атестаційного екзамену: з підручниками, з навчальними посібниками, методичними вказівками та власними конспектами лекцій з відповідних дисциплін.

Інститут забезпечує дотримання правил та принципів проведення кваліфікаційного екзамену: уніфікація умов та форм проведення державного екзамену; інформаційно-консультаційна та психологічна підготовка студентів до екзамену; дотримання конфіденційності під час формування екзаменаційних білетів (комплексних кваліфікаційних завдань), їх зберігання та використання.

Здобувачі вищої освіти здають письмову відповідь на питання екзаменаційного білету. Тривалість письмового екзамену – 180 хв.

На початку кваліфікаційного екзамену кожному студенту видають комплексне кваліфікаційне завдання (білет, у якому представлено три питання та практичне завдання) і декілька аркушів формату А4 із печаткою інституту. Студент власноручно підписує кожний аркуш – зазначає групу, прізвище, ініціали, номер білета та починає підготовку.

Під час підготовки і надання відповіді на питання та практичне завдання, випускникам надається можливість продемонструвати особисті здібності, висловити свої міркування щодо поставленого питання, обґрунтувати їх та прийняти найбільш (на їх погляд) правильні.

Оцінки за складання кваліфікаційного екзамену виставляє кожен член ЕК, а голова інтегрує їх результати щодо кожного студента. У підсумку за теоретичну і практичну частину екзамену виставляється одна загальна оцінка.

Рішення ЕК про оцінку знань і вмінь, виявлених під час складання державного екзамену приймається на закритому засіданні ЕК відкритим голосуванням звичайною більшістю голосів членів ЕК, які брали участь в її засіданні. При однаковій кількості голосів голос голови ЕК є вирішальним. Повторне складання (перескладання) кваліфікаційного екзамену з метою підвищення оцінки не дозволяється.



Якщо студент не з'явився на засідання ЕК для складання кваліфікаційного екзамену, то в протоколі комісії записується, що він є неатестованим у зв'язку з неявкою на засідання ЕК.

### 3. Структура комплексного кваліфікаційного завдання

Комплексне кваліфікаційне завдання складається з чотирьох питань: перші два теоретичних питання – за дисциплінами циклу професійної підготовки; третє теоретичне питання – за дисципліною циклу загальної підготовки; четверте практичне питання – за дисципліною циклу професійної підготовки.

Тематика питань винесених на атестаційний екзамен згідно з програмою та літературні посилання на них.

#### 3.1 Перелік питань атестаційного екзамену з дисципліни «Твердотільні компоненти мікро- та наноелектроніки»

1. Рівняння Максвелла для однорідних та ізотропних середовищ: [3, стор. 12-26], [4, стор. 14-23], [6, стор. 6-25]
2. Система диференціальних рівнянь для розрахунку твердотільних елементів в електроніці: [3, стор. 14-56], [3, стор. 26-34], [7, стор. 15-45].
3. Нерівноважні носії заряду у твердому тілі. Квазірівні Фермі: [1, стор. 11-22], [4, стор. 14-23], [5, стор. 18-22].
4. Генераційно-рекомбінаційні процеси – час життя, дифузійна довжина, час Максвеллівської релаксації: [1, стор. 22-25], [3, стор. 16-26].
5. Теорія р-п-переходу. Створення потенційного бар'єру в р-п-переході: [1, стор. 48-52], [3, стор. 20-60].
6. Статистична ВАХ діодів з довгою базою за малими струмами: [1, стор. 83-84], [2, стор. 14-20].
7. Статична ВАХ діодів з короткою базою за малими струмами [1, стор. 85-87], [3, стор. 14-17].
8. Пряме та зворотне включення р-п-переходу, дифузійна та бар'єрна ємності, їх визначення: [1, стор. 68-71], [4, стор. 122-124], [5, стор. 18-27].
9. Розрахунок струмів, пов'язаних з генераційно-рекомбінаційними процесами в р-п-переходах: [1, стор. 73-75], [3, стор. 24-57].
10. Діод за малими та великими рівнями сигналу. Аналіз перехідних процесів: [1, стор. 83-91], [2, стор. 12-20].
11. Пробій діодів, механізми пробую, способи підвищення напруги пробую: [4, стор. 124-126].
12. Пряме та зворотне включення р-п-переходу : [1, стор. 60-65], [4, стор. 122-124].
13. Нерівноважні носії заряду в твердому тілі: [1, стор. 11-22], [4, стор. 14-23], [5, стор. 18-22].
14. Пробій діодів, механізми пробую [4, стор. 124-126].
15. Діод за малими та великими рівнями сигналу, аналіз перехідних процесів: [4, стор. 152-167].

16. Структура та принцип дії біполярного транзистора: : [1, стор. 102-108], [4, стор. 168-177].
17. Види технологій виготовлення біполярних транзисторів: [1, стор. 134-143].
18. Математична модель біполярного транзистора: : [1, стор. 118-124].
19. Режим роботи та схеми включення біполярного транзистора: [4, стор. 177-180], .
20. Статичні ВАХ та основні параметри біполярного транзистора: [1, стор. 109-117], [4, стор. 180-182].
21. Ємності біполярного транзистора: [4, стор. 173-177].
22. Малосигнальні параметри біполярного транзистора: [4, стор. 173-177].
23. Коефіцієнт передачі струму реального транзистора: [4, стор. 177-180].
24. Перехідні процеси в біполярних транзисторах [1, стор. 102-108].
25. Пробій біполярних транзисторів: [1, стор. 92-96], [4, стор. 148-150].

### 3.2 Перелік питань атестаційного екзамену з дисципліни «Цифрова схемотехніка»

1. Представлення чисел в цифровій схемотехніці: [8, стор. 8-12].
2. Арифметичні операції в двійковій системі числення: [81, стор. 12-15].
3. Основні логічні операції булевої алгебри: [8, стор. 18-25], [10, стор. 9-11].
4. Аксиоми і закони булевої алгебри: : [8, стор. 25-29], [10, стор. 12].
5. Форми представлення логічних функцій: [8, стор. 29-31], [10, стор. 13-19].
6. Розрахунковий метод мінімізації логічних функцій: [8, стор. 36-37].
7. Логічні інвертори на біполярному та МОН транзисторі: [8, стор. 49-54].
8. Елементи діодно-транзисторної логіки: [8, стор. 55-58].
9. Елементи транзисторно-транзисторної логіки: [8, стор. 58-63], [10, стор. 52-58].
10. Елементи емітерно-зв'язаної логіки: [8, стор. 63-66].
11. Елементи інтегральної інжекційної логіки: [8, стор. 66-69].
12. Логічні елементи на МОН-транзисторах та комплементарних ключах: [8, стор. 68-72].
13. Принцип побудови інтегрального суматора: [8, стор. 90-97], [10, стор. 29-32].
14. Схема порівняння кодів: [8, стор. 97-100].
15. Принципи побудови дешифратора та демультіплексора: [8, стор. 110-119], [10, стор. 25-29, 38].
16. Принцип побудови мультіплексора: [8, стор. 119-122], [10, стор. 32-36].
17. Перетворювачі кодів: [8, стор. 131-135].
18. Тригери RS та RST типу: [8, стор. 137-141], [10, стор. 80-86].
19. Тригери T типу: [8, стор. 144-148], [10, стор. 87].
20. Тригери D типу: [8, стор. 142-144], [10, стор. 89-92].
21. Тригери JK типу: [8, стор. 148-150], [10, стор. 93-94].
22. Паралельний регістр на тактуємих D-тригерах: [8, стор. 151-152], [2, стор. 64-73], [10, стор. 95-98].

23. Послідовний реєстр на тактуємих D-тригерах: [8, стор. 152-155]. [2, стор. 75-82], [2, стор. 98-105], [10, стор. 98-101].
24. Двійковий лічильник з послідовним перенесенням: [8, стор. 162-167], [2, стор. 10-16], [10, стор. 103-108].
25. Генератори цифрових послідовностей: [8, стор. 177-184].

### 3.3 Перелік питань атестаційного екзамену з дисципліни «Охорона праці в галузі»

1. Основні законодавчі акти про охорону праці.
2. Відповідальність працівників за порушення законодавства про охорону праці.
3. Органи державного управління охороною праці, їх компетенція і повноваження, функції.
4. Служба охорони праці на підприємстві, її завдання, функціональні обов'язки та права.
5. Інструктаж з питань охорони праці, їх види та порядок проведення.
6. Оцінка стану охорони праці. Узагальнений коефіцієнт рівня охорони праці.
7. Вплив параметрів мікроклімату, шкідливих речовин на організм людини, методи та засоби захисту.
8. Вплив вібрацій, іонізуючих і світлових випромінювань, неякісного освітлення, електричних і магнітних полів та електромагнітних випромінювань на організм людини.
9. Дія шуму, ультра та інфразвуку, електричного струму на організм людини, методи та засоби захисту. Класифікація шумів.
10. Шкідливі та небезпечні виробничі фактори, їх класифікація.
11. Умови праці. Гігієнічна класифікація умов праці.
12. Інтенсивність праці. Категорії робіт за важкістю та енерговитратами.
13. Класифікація методів створення нормальних умов праці.
14. Гігієнічна класифікація шкідливих речовин за характером дії на організм людини. Класи небезпечності речовин.
15. Види та призначення вентиляційних систем.
16. Види освітлення, вимоги до раціонального освітлення.
17. Нещасні випадки на виробництві та професійні захворювання, їх класифікація і причини.
18. Коефіцієнти частоти та важкості травматизму, захворюваності. Технічні та організаційні заходи щодо профілактики виробничого травматизму і профзахворювань.
19. Вимоги до розміщення підприємств і планування його території.
20. Методи забезпечення безпеки обладнання та технологічних процесів.
21. . Види та причини електротравм.
22. Класифікація приміщень за ступенем небезпеки ураження електричним струмом.
23. Основні технічні захисні засоби забезпечення електробезпеки.

24. Розробка блискавки захисту.
25. Розрахунок захисного заземлення.

### 3.4 Перелік питань атестаційного екзамену з дисципліни «Аналогова та оптохемотехніка»

1. Коефіцієнт посилення підсилювачів.
2. Режим короткого замикання по входу підсилювачів.
3. Вихідна потужність підсилювачів.
4. Коефіцієнт корисної дії підсилювачів.
5. Рівень власних перешкод підсилювачів.
6. Динамічний діапазон амплітуд підсилювачів.
7. Коефіцієнт нелінійних спотворень в підсилювачах.
8. Коефіцієнт частотних спотворень в підсилювачах.
9. Коефіцієнт частотних спотворень багато каскадного підсилювача в дБ
10. Коефіцієнт гармонік підсилювача
11. Амплітудно-частотна характеристика підсилювача
12. Фазочастотна характеристика підсилювача
13. Вхідний опір підсилювача на біполярному транзисторі
14. Динамічний діапазон амплітуд підсилювачів
15. Визначення опору  $R_b$  в схемі підсилювача низької частоти на біполярному транзисторі, з фіксованим базовим струмом.
16. Визначення опору резисторів дільника напруги в схемі підсилювача низької частоти на біполярному транзисторі з фіксованою напругою на базі.
17. Визначення опору  $R_e$  в схемі підсилювача низької частоти на біполярному транзисторі.
18. Визначення вихідної напруги  $U_{вих}$  в схемі підсилювача низької частоти на біполярному транзисторі.
19. Визначення ємності  $C_e$  в схемі підсилювача низької частоти на біполярному транзисторі.
20. Визначення коефіцієнту передачі базового струму  $h$  в схемі підсилювача низької частоти на біполярному транзисторі.
21. Коефіцієнт передачі базового струму підсилювача на біполярному транзисторі.
22. Схема термостабілізації робочої точки підсилювача на біполярному транзисторі.
23. Коефіцієнт посилення по напрузі підсилювача на біполярному транзисторі.
24. Коефіцієнт посилення по струму підсилювача на біполярному транзисторі.
25. Складені транзистори.

#### 4. Організація і проведення атестаційного екзамену з фахових дисциплін

До атестаційного екзамену з фахових дисциплін допускаються студенти, які закінчили вивчення всіх теоретичних дисциплін, склали всі заліки й іспити згідно з навчальним планом.

Атестаційний екзамен проводиться на відкритому засіданні комісії за наявності не менше трьох її членів. На засіданні комісії можуть бути присутні представники ректорату, деканату і громадських організацій університету.

До початку екзамену група студентів, які складають його за розкладом у цей день, запрошується в аудиторію, де відбувається засідання ЕК.

Голова комісії вітає студентів з початком атестаційного екзамену, знайомить їх зі складом ЕК і коротко пояснює порядок її роботи.

До екзамену запрошуються одночасно всі студенти групи. Кожному з них для підготовки відповідей виділяють окремих стіл. Необхідні записи студент робить на стандартних аркушах, які видаються комісією.

Члени комісії повинні пам'ятати про необхідність підтримки на екзамені невимушеної, доброзичливої атмосфери, яка сприятиме спокійній підготовці студентів до відповідей.

Разом з тим важливо органічно поєднувати на атестаційному екзамені високу вимогливість і об'єктивність в оцінках, індивідуальний підхід до студентів у визначенні рівня їх знань.

Атестаційний екзамен проводиться письмово у формі відповіді на питання білета. У процесі підготовки до відповіді студент може користуватися справочною літературою. Користування додатковими джерелами інформації та технічними засобами окрім тих, що представлені на екзамені, заборонено.

Отримавши екзаменаційний білет, студент знайомиться зі змістом питань, визначає місце кожного з них у загальній структурі фахової підготовки. Відповіді на теоретичні запитання повинні бути повними, чіткими та конкретними. Крім того, студенту треба підготувати розв'язання зазначеної у білеті практичної задачі. До критеріїв оцінювання практичного завдання належить:

- повнота відповідей на поставлені теоретичні питання;
- правильність розрахунків.

У разі сумніву щодо розуміння сформульованих у білеті питань або умов задачі студент має право звернутися за поясненням до членів екзаменаційної комісії.

Рішення щодо оцінки знань студента приймається Екзаменаційною комісією на закритому засіданні відкритим голосуванням простою більшістю голосів членів комісії, які брали участь у засіданні. За умов рівності кількості голосів вирішальним є голос голови.

Результати атестаційного екзамену з фахових дисциплін визначаються оцінками «відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно»

Оцінка виставляється за національною та європейською шкалами за такою системою:

За шкалою ECTS	За шкалою Університету	За національною шкалою
		Екзамен
A	90 – 100 (відмінно)	5 (відмінно)
B	85 – 89 (дуже добре)	4 (добре)
C	75 – 84 (добре)	
D	70 – 74 (задовільно)	3 (задовільно)
E	60 – 69 (достатньо)	
FX	35 – 59 (незадовільно)	2 (незадовільно)
F	1 – 34 (незадовільно)	

Студентам, які не склали атестаційний екзамен з поважних причин (підтверджених документально), за наказом ректора університету може бути продовжений строк навчання до наступного терміну роботи екзаменаційної комісії зі складанням атестаційного екзамену, але не більше ніж на один рік.

Усі засідання екзаменаційної комісії протоколюються секретарем. Протоколи засідання екзаменаційної комісії, індивідуальні навчальні плани студентів з проставленими в них результатами підсумкової атестації підписуються головою і членами комісії.

Результати атестаційного екзамену з фахових дисциплін оголошуються студентам у день його проведення після оформлення протоколів екзаменаційної комісії. При цьому дається загальна оцінка відповідей студентів, відзначаються найкращі з них, характеризується рівень фахової підготовки студентів.

За підсумками роботи екзаменаційної комісії складається звіт. У звіті повинні бути відображені: характеристика знань студентів; недоліки, допущені при підготовці спеціалістів, зауваження щодо забезпечення організації роботи екзаменаційної комісії. У ньому даються пропозиції про покращення підготовки спеціалістів, заходи щодо усунення недоліків з організації проведення атестаційних екзаменів.

Звіт про роботу екзаменаційної комісії подається ректору університету у двотижневий термін після закінчення роботи.

Підсумки атестації студентів обговорюються на засіданні кафедри мікроелектронних та електронних інформаційних систем та передаються до навчального відділу.

#### Рекомендована література

1. Бондаренко І.М., Бородін О.В., Галат О.Б., Карнаушенко В.П. Твердотільна електроніка: навч. посібник для студентів ЗВО. Харків : ХНУРЕ, 2020. 236 с.
2. Бондаренко І.М., Бородін О.В., Карнаушенко В.П. Проектування напівпровідникових приладів та інтегральних схем: навч. посібник для студентів ЗВО. Харків: ХНУРЕ. 2019. 177 с.
3. Борисов О.В., Якименко Ю.І. Твердотільна електроніка. підручник. – К. : НТУУ «КПІ», 2015. 484 с.
4. Гершунскій Б.Г. Основы электроники и микроэлектроники. К. : Вища школа, 1987. 344 с.
5. Прохоров Е.Д. Твердотіла електроніка: навч. посібник. Харків : ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2007. 544 с
6. Фушич В. И., Никитин А. Г. Симметрия уравнений Максвелла. — Киев: Наукова думка, 1983. 200 с.
7. Носов Ю.Р. Математические модели элементов интегральной электроники. М. : “Сов. Радио”, 1976. 304 с.
8. Верьовкін Л.Л., Світанько М.В., Кісельов Є.М., Хрипко С.Л. Цифрова схемотехніка: підручник. Запоріжжя : ЗДІА, 2016. 214 с.
9. Рябенський В.М., Жуйков В.Я., Гулий В.Д.. Цифрова схемотехніка: Навчальний посібник. Львів : "Новий Світ-2000", 2019. 736 с.
10. Лорія М.Г, Єлісеєв П.Й., Целіщев О.Б. Цифрова схемотехніка: навч. посіб. Северодонецьк: Вид-во Східноукр. нац. ун-ту ім. В. Даля, 2016. 280 с.
11. Гасило Ю. А., Крюковська О.А., Левчук К.О., Романюк Р.Я. Охорона праці в галузі та цивільний захист: навч. посіб. Кам'янське : ДДТУ, 2017 р. 379 с.
12. Васійчук В.О., Гончарук В.Є., Качан С.І. Основи цивільного захисту: навч. посіб. Львів, 2010. 384 с.
13. Тарасов В.К. Безпека технологічних процесів та обладнання. Навчальний посібник. Запоріжжя : ЗДІА, 2005. 117 с.
14. Бойко В.І., Гуржій А.М., Жуйков В.Я. Основи схемотехніки електронних систем: підручник. К. : Вища шк., 2004. 527 с
15. Бойко В.І., Зорі А.А. Основи електронних систем: вступ до фаху. Донецьк : ДНТУ, 2002. 207 с.

Начально-методичне видання  
(українською мовою)

Світанько Микола Вікторович  
Верьовкін Леонід Леонідович  
Ніконова Зоя Андріївна  
Критська Тетяна Володимирівна

## **АТЕСТАЦІЙНИЙ ЕКЗАМЕН**

Методичні рекомендації до підготовки та проведення атестаційного екзамену бакалавра для здобувачів вищої освіти першого бакалаврського рівня за спеціальністю 153 «Мікро- та наносистемна техніка» освітньо-професійної програми «Мікро- та наносистемна техніка»

Рецензент *В.Л. Коваленко*  
Відповідальний за випуск *Т.В. Критська*  
Коректор *Л.Л. Верьовкін*

Підп. до друку 23.06.2020. Формат 60×90×16.  
Папір офсетний. Друк цифровий. Гарнітура Times.  
Умовн. друк. арк. 1,3. Тираж 6 прим.. Зам №  
Запорізький національний університет  
69600, м. Запоріжжя, МСП – 41



вул. Жуковського, 66.

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи  
до Державного реєстру видавців, виготівників  
і розповсюджувачів видавничої продукції  
ДК № 5229 від 11.10.2016.