

(назва вищого навчального закладу)

Спеціальність: 105 Прикладна фізика та наноматеріали

Семестр: 3

Навчальний предмет: Електрика та магнетизм

**Екзаменаційний білет № 1**

- Закон Кулона: формулювання, область застосування, одиниці.
- Магнітне поле стаціонарної системи струмів на великих відстанях. Магнітні полюси.
- Тіло заряджене рівномірно лінійно з густинорою  $\lambda = 3 \cdot 10^{-6}$  Фр/см. Знайдіть напруженість на відстані 5 см.

Затверджено на засіданні кафедри, протокол №13 від «10» грудня 2025 р.

Завідувач кафедри: Монастирський Г. Є. (підпис) Екзаменатор: Пономаренко С. М. (прізвище, ініціали)

(назва вищого навчального закладу)

Спеціальність: 105 Прикладна фізика та наноматеріали

Семестр: 3

Навчальний предмет: Електрика та магнетизм

**Екзаменаційний білет № 2**

- Електростатичне поле: визначення, напруженість, суперпозиція.
- Потенціальна енергія диполя в магнітному полі. Сила на диполь.
- Нескінченний дріт несе струм  $I = 3$  Гаусс·см. Знайдіть  $H$  на відстані 2 см. Розв'яжіть задачу двома способами: через закон Біо-Савара-Лапласа, та використовуючи теорему про циркуляцію вектора  $\vec{B}$ .

Затверджено на засіданні кафедри, протокол №13 від «10» грудня 2025 р.

Завідувач кафедри: Монастирський Г. Є. (підпис) Екзаменатор: Пономаренко С. М. (прізвище, ініціали)

(назва вищого навчального закладу)

Спеціальність: 105 Прикладна фізика та наноматеріали

Семестр: 3

Навчальний предмет: Електрика та магнетизм

**Екзаменаційний білет № 3**

1. Теорема Гауса: формулювання та застосування до нескінченної нитки, площини, сфери.
2. Закон електромагнітної індукції Фарадея. Вихрове електричне поле.
3. Амплітуда плоскої гармонічної електромагнітної хвилі у вакуумі має напруженість  $E_0 = 5 \cdot 10^2$  статВ/см. Знайдіть амплітуду індукції магнітного поля.

Затверджено на засіданні кафедри, протокол №13 від «10» грудня 2025 р.

Завідувач кафедри: Монастирський Г. Є. (підпис) Екзаменатор: Пономаренко С. М. (прізвище, ініціали)

(назва вищого навчального закладу)

Спеціальність: 105 Прикладна фізика та наноматеріали

Семестр: 3

Навчальний предмет: Електрика та магнетизм

**Екзаменаційний білет № 4**

1. Потенціал електричного поля. Зв'язок  $\vec{E}$  і  $\varphi$ .
2. Комплексний опір. Закони Кірхгофа для змінного струму.
3. Плоский конденсатор має площину пластин  $50 \text{ см}^2$  і відстань між ними  $0.1 \text{ см}$ . Визначте його ємність.

Затверджено на засіданні кафедри, протокол №13 від «10» грудня 2025 р.

Завідувач кафедри: Монастирський Г. Є. (підпис) Екзаменатор: Пономаренко С. М. (прізвище, ініціали)

(назва вищого навчального закладу)

Спеціальність: 105 Прикладна фізика та наноматеріали

Семестр: 3

Навчальний предмет: Електрика та магнетизм

**Екзаменаційний білет № 5**

- Градієнт, дивергенція, ротор. Теореми Стокса й Остроградського–Гаусса.
- Магнітне поле в речовині. Намагніченість, гіпотеза Ампера.
- Диполь з моментом  $p = 2 \cdot 10^{-6}$  стКл·см знаходиться у однорідному полі  $E = 300$  статВ/см під кутом  $30^\circ$  до напряму силових ліній. Знайдіть момент сил, що діє на цей диполь та енергію диполя.

Затверджено на засіданні кафедри, протокол №13 від «10» грудня 2025 р.

Завідувач кафедри: Монастирський Г. Є. (підпис) Екзаменатор: Пономаренко С. М. (прізвище, ініціали)

(назва вищого навчального закладу)

Спеціальність: 105 Прикладна фізика та наноматеріали

Семестр: 3

Навчальний предмет: Електрика та магнетизм

**Екзаменаційний білет № 6**

- Дипольний момент. Момент сил у однорідному полі.
- Скін-ефект. Глибина проникнення змінного поля.
- Для міді з питомим опором  $\rho = 1 \cdot 10^{-6}$  с та частотою струму  $\omega = 10^6$  с<sup>-1</sup> обчисліть глибину проникнення поля.

Затверджено на засіданні кафедри, протокол №13 від «10» грудня 2025 р.

Завідувач кафедри: Монастирський Г. Є. (підпис) Екзаменатор: Пономаренко С. М. (прізвище, ініціали)

(назва вищого навчального закладу)

Спеціальність: 105 Прикладна фізика та наноматеріали

Семестр: 3

Навчальний предмет: Електрика та магнетизм

**Екзаменаційний білет № 7**

1. Провідники в електростатичному полі. Електростатична індукція.
2. Магнітний момент. Гіромагнітне відношення.
3. Хвиля має амплітуду напруженості електричного поля  $E_0 = 500$  статВ/см. Знайдіть середню густину енергії хвилі.

Затверджено на засіданні кафедри, протокол №13 від «10» грудня 2025 р.

Завідувач кафедри: Монастирський Г. Є. (підпис) Екзаменатор: Пономаренко С. М. (прізвище, ініціали)

(назва вищого навчального закладу)

Спеціальність: 105 Прикладна фізика та наноматеріали

Семестр: 3

Навчальний предмет: Електрика та магнетизм

**Екзаменаційний білет № 8**

1. РівнянняPuассона та Лапласа. Принцип єдності розв'язку.
2. Закон збереження енергії електромагнітного поля. Вектор Пойнтінга.
3. Соленоїд з  $n = 200$  витків/см несе струм  $I = 0.01$  стА. Знайдіть напруженість магнітного поля в середині соленоїда.

Затверджено на засіданні кафедри, протокол №13 від «10» грудня 2025 р.

Завідувач кафедри: Монастирський Г. Є. (підпис) Екзаменатор: Пономаренко С. М. (прізвище, ініціали)

(назва вищого навчального закладу)

Спеціальність: 105 Прикладна фізика та наноматеріалиСеместр: 3Навчальний предмет: Електрика та магнетизм**Екзаменаційний білет № 9**

1. Метод електричних зображень: суть і застосування.
2. Рух зарядженої частинки в однорідному магнітному полі. Робота магнітного поля.
3. Електрон рухається перпендикулярно до однорідного магнітного поля  $B = 50$  Гс. Знайдіть циклотронну частоту його обертання.

Затверджено на засіданні кафедри, протокол №13 від «10» грудня 2025 р.

Завідувач кафедри: Монастирський Г. Є. (підпис) Екзаменатор: Пономаренко С. М. (прізвище, ініціали)

(назва вищого навчального закладу)

Спеціальність: 105 Прикладна фізика та наноматеріалиСеместр: 3Навчальний предмет: Електрика та магнетизм**Екзаменаційний білет № 10**

1. Взаємна ємність провідників. Конденсатори та енергія електричного поля.
2. Само- та взаємоіндукція. Перехідні процеси в колах з індуктивністю.
3. Точковий заряд коливається з амплітудою  $a = 1$  см і частотою  $\omega = 10^8$  с<sup>-1</sup>. Оцініть потужність випромінювання цього заряду.

Затверджено на засіданні кафедри, протокол №13 від «10» грудня 2025 р.

Завідувач кафедри: Монастирський Г. Є. (підпис) Екзаменатор: Пономаренко С. М. (прізвище, ініціали)

(назва вищого навчального закладу)

Спеціальність: 105 Прикладна фізика та наноматеріали

Семестр: 3

Навчальний предмет: Електрика та магнетизм

**Екзаменаційний білет № 11**

- Поляризація діелектриків. Вільні й зв'язані заряди.
- Теорема про циркуляцію вектора  $\vec{B}$  у середовищі.
- Яку мінімальну швидкість повинен мати електрон, який знаходиться на відстані  $4R$  від металевої сфери радіуса  $R$ , щоб він міг досягти її поверхні. Сфера заряджена до потенціалу 400 В. Маса електрона  $9,1093826(16) \cdot 10^{-31}$  кг, заряд  $-1,6021892(46) \cdot 10^{-19}$  Кл.

Затверджено на засіданні кафедри, протокол №13 від «10» грудня 2025 р.

Завідувач кафедри: Монастирський Г. Є. (підпис) Екзаменатор: Пономаренко С. М. (прізвище, ініціали)

(назва вищого навчального закладу)

Спеціальність: 105 Прикладна фізика та наноматеріали

Семестр: 3

Навчальний предмет: Електрика та магнетизм

**Екзаменаційний білет № 12**

- Вектор електричної індукції  $\vec{D}$  і закон Гауса в діелектриках.
- Магнітна проникність. Діа-, пара-, феромагнетики.
- Знайти магнітне поле, що створюється тонким півкільцем радіусом  $R$  в його центрі.

Затверджено на засіданні кафедри, протокол №13 від «10» грудня 2025 р.

Завідувач кафедри: Монастирський Г. Є. (підпис) Екзаменатор: Пономаренко С. М. (прізвище, ініціали)

Спеціальність: 105 Прикладна фізика та наноматеріали  
Семестр: 3  
Навчальний предмет: Електрика та магнетизм

## Екзаменаційний білет № 13

- Діелектрична проникність та її температурна залежність.
- Дивергенції полів  $\vec{B}$  і  $\vec{H}$ , граничні умови.
- У плоский повітряний конденсатор паралельно до обкладок вставляють пластину діелектрика з проникністю  $\epsilon$  і товщиною в половину зазору між обкладками. Як і в скільки разів зміниться ємність конденсатора?

Затверджено на засіданні кафедри, протокол №13 від «10» грудня 2025 р.

Завідувач кафедри: Монастирський Г. Є. (підпис) Екзаменатор: Пономаренко С. М. (прізвище, ініціали)

Спеціальність: 105 Прикладна фізика та наноматеріали  
Семестр: 3  
Навчальний предмет: Електрика та магнетизм

## Екзаменаційний білет № 14

- Енергія електростатичного поля та пондеромоторні сили.
- Вектор-потенціал  $\vec{A}$ . Калібрувальна інваріантність.
- Згідно теорії Бора, електрон в основному стані атома водню обертається навколо ядра по коловій орбіті на відстані, що дорівнює борівському радіусу  $a$ . Знайти магнітний момент електрона, що пов'язаний з таким орбітальним рухом.

Затверджено на засіданні кафедри, протокол №13 від «10» грудня 2025 р.

Завідувач кафедри: Монастирський Г. Є. (підпис) Екзаменатор: Пономаренко С. М. (прізвище, ініціали)

Спеціальність: 105 Прикладна фізика та наноматеріали  
Семестр: 3  
Навчальний предмет: Електрика та магнетизм

## Екзаменаційний білет № 15

- Закон Ома в інтегральній і диференціальній формах. Закони Кірхгофа.
- Потік вектора  $\vec{B}$ . Теорема Гаусса для магнітного поля.
- У колі, індуктивність якого  $L = 5 \cdot 10^{-6}$  Гн струм зростає зі швидкістю  $10^7$  стА/с. Знайдіть ЕРС самоіндукції.

Затверджено на засіданні кафедри, протокол №13 від «10» грудня 2025 р.

Завідувач кафедри: Монастирський Г. Є. (підпис) Екзаменатор: Пономаренко С. М. (прізвище, ініціали)

Спеціальність: 105 Прикладна фізика та наноматеріали  
Семестр: 3  
Навчальний предмет: Електрика та магнетизм

## Екзаменаційний білет № 16

- Закон Ома для повного кола. Електро рушійна сила.
- Магнітне поле: основні властивості та фізичний зміст вектора  $\vec{B}$ .
- Через резистор опором  $R = 200$  Ом протікає змінний струм амплітудою  $I_0 = 0.03$  А. Визначте потужність, що виділяється на резисторі.

Затверджено на засіданні кафедри, протокол №13 від «10» грудня 2025 р.

Завідувач кафедри: Монастирський Г. Є. (підпис) Екзаменатор: Пономаренко С. М. (прізвище, ініціали)

(назва вищого навчального закладу)

Спеціальність: 105 Прикладна фізика та наноматеріали

Семестр: 3

Навчальний предмет: Електрика та магнетизм

**Екзаменаційний білет № 17**

- Закон Джоуля–Ленца в інтегральній та диференціальній формі. Нагрівання провідників.
- Інваріанти електромагнітного поля. Відносність  $\vec{E}$  і  $\vec{B}$ .
- Електромагнітна хвиля поширюється у середовищі з  $\varepsilon = 4$  та  $\mu = 2$ . Знайдіть її фазову швидкість та абсолютний показник заломлення.

Затверджено на засіданні кафедри, протокол №13 від «10» грудня 2025 р.

Завідувач кафедри: Монастирський Г. Є. (підпис) Екзаменатор: Пономаренко С. М. (прізвище, ініціали)

(назва вищого навчального закладу)

Спеціальність: 105 Прикладна фізика та наноматеріали

Семестр: 3

Навчальний предмет: Електрика та магнетизм

**Екзаменаційний білет № 18**

- Рівняння Максвелла. Струм зміщення. Матеріальні рівняння.
- Монохроматичні плоскі електромагнітні хвилі. Швидкість і показник заломлення.
- Два паралельні дроти несуть струми  $I$  та  $2I$  і розташовані на відстані 3 см один від одного. Точка спостереження лежить на відстані 4 см від першого дроту і 5 см від другого. Визначте результиуючу індукцію магнітного поля в цій точці.

Затверджено на засіданні кафедри, протокол №13 від «10» грудня 2025 р.

Завідувач кафедри: Монастирський Г. Є. (підпис) Екзаменатор: Пономаренко С. М. (прізвище, ініціали)

(назва вищого навчального закладу)

Спеціальність: 105 Прикладна фізика та наноматеріали

Семестр: 3

Навчальний предмет: Електрика та магнетизм

**Екзаменаційний білет № 19**

- Імпульс та момент імпульсу електромагнітного поля. Тиск хвилі.
- Резонанс у колах змінного струму.
- Однорідно заряджений стрижень довжиною  $l = 10$  см і повним зарядом  $Q = 5 \cdot 10^{-6}$  Фр рівномірно обертається навколо своєї осі з частотою  $f = 50$  Гц. Визначте його магнітний момент.

Затверджено на засіданні кафедри, протокол №13 від «10» грудня 2025 р.

Завідувач кафедри: Монастирський Г. Є. (підпис) Екзаменатор: Пономаренко С. М. (прізвище, ініціали)

(назва вищого навчального закладу)

Спеціальність: 105 Прикладна фізика та наноматеріали

Семестр: 3

Навчальний предмет: Електрика та магнетизм

**Екзаменаційний білет № 20**

- Абсолютний показник заломлення. Фазова й групова швидкість хвиль.
- Трифазний струм. Генератори, двигуни, трансформатори.
- Електричний диполь коливається з однаковою амплітудою прискорення при двох різних частотах:  $\omega_1 = 10^7$  с<sup>-1</sup> та  $\omega_2 = 2 \cdot 10^7$  с<sup>-1</sup>. У скільки разів відрізняється потужність його випромінювання?

Затверджено на засіданні кафедри, протокол №13 від «10» грудня 2025 р.

Завідувач кафедри: Монастирський Г. Є. (підпис) Екзаменатор: Пономаренко С. М. (прізвище, ініціали)