

Спеціальність: 105 Прикладна фізика та наноматеріали

Семестр: 3

Навчальний предмет: Електрика та магнетизм

## Екзаменаційний білет № 1

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

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

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

Спеціальність: 105 Прикладна фізика та наноматеріали

Семестр: 3

Навчальний предмет: Електрика та магнетизм

## Екзаменаційний білет № 2

1. Електростатичне поле: визначення, напруженість, суперпозиція.
2. Потенціальна енергія диполя в магнітному полі. Сила на диполь.
3. 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. Екзаменатор: \_\_\_\_\_ Пономаренко С. М.  
(підпис) (прізвище, ініціали) (підпис) (прізвище, ініціали)

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. Екзаменатор: \_\_\_\_\_ Пономаренко С. М.  
(підпис) (прізвище, ініціали) (підпис) (прізвище, ініціали)

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 площу 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. Екзаменатор: \_\_\_\_\_ Пономаренко С. М.  
(підпис) (прізвище, ініціали) (підпис) (прізвище, ініціали)

Спеціальність: 105 Прикладна фізика та наноматеріали

Семестр: 3

Навчальний предмет: Електрика та магнетизм

## Екзаменаційний білет № 5

1. Градієнт, дивергенція, ротор. Теореми Стокса й Остроградського–Гаусса.
2. Магнітне поле в речовині. Намагніченість, гіпотеза Ампера.
3. Диполь з моментом  $p = 2 \cdot 10^{-6}$  стКл·см знаходиться у однорідному полі  $E = 300$  статВ/см під кутом  $30^\circ$  до напрямку силових лінії. 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. Екзаменатор: \_\_\_\_\_ Пономаренко С. М.  
(підпис) (прізвище, ініціали) (підпис) (прізвище, ініціали)

Спеціальність: 105 Прикладна фізика та наноматеріали

Семестр: 3

Навчальний предмет: Електрика та магнетизм

## Екзаменаційний білет № 6

1. Дипольний момент. Момент сил у однорідному полі.
2. Скін-ефект. Глибина проникнення змінного поля.
3. 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. Екзаменатор: \_\_\_\_\_ Пономаренко С. М.  
(підпис) (прізвище, ініціали) (підпис) (прізвище, ініціали)

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. Екзаменатор: \_\_\_\_\_ Пономаренко С. М.  
(підпис) (прізвище, ініціали) (підпис) (прізвище, ініціали)

Спеціальність: 105 Прикладна фізика та наноматеріали

Семестр: 3

Навчальний предмет: Електрика та магнетизм

## Екзаменаційний білет № 8

1. Рівняння Пуассона та Лапласа. Принцип єдиності 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. Екзаменатор: \_\_\_\_\_ Пономаренко С. М.  
(підпис) (прізвище, ініціали) (підпис) (прізвище, ініціали)

Спеціальність: 105 Прикладна фізика та наноматеріали

Семестр: 3

Навчальний 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. Екзаменатор: \_\_\_\_\_ Пономаренко С. М.  
(підпис) (прізвище, ініціали) (підпис) (прізвище, ініціали)

Спеціальність: 105 Прикладна фізика та наноматеріали

Семестр: 3

Навчальний предмет: Електрика та магнетизм

## Екзаменаційний білет № 10

1. Взаємна ємність провідників. Конденсатори та енергія електричного поля.
2. Само- й 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. Екзаменатор: \_\_\_\_\_ Пономаренко С. М.  
(підпис) (прізвище, ініціали) (підпис) (прізвище, ініціали)

Спеціальність: 105 Прикладна фізика та наноматеріали

Семестр: 3

Навчальний предмет: Електрика та магнетизм

## Екзаменаційний білет № 11

1. Поляризація діелектриків. Вільні й зв'язані заряди.
2. Теорема про циркуляцію вектора  $\vec{B}$  у середовищі.
3. 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. Екзаменатор: \_\_\_\_\_ Пономаренко С. М.  
(підпис) (прізвище, ініціали) (підпис) (прізвище, ініціали)

Спеціальність: 105 Прикладна фізика та наноматеріали

Семестр: 3

Навчальний предмет: Електрика та магнетизм

## Екзаменаційний білет № 12

1. Вектор електричної індукції  $\vec{D}$  і закон Гауса в діелектриках.
2. Магнітна проникність. Діа-, пара-, ферромагнетики.
3. 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. Екзаменатор: \_\_\_\_\_ Пономаренко С. М.  
(підпис) (прізвище, ініціали) (підпис) (прізвище, ініціали)

Спеціальність: 105 Прикладна фізика та наноматеріали

Семестр: 3

Навчальний предмет: Електрика та магнетизм

## Екзаменаційний білет № 13

1. Діелектрична проникність та її температурна залежність.
2. Дивергенції полів  $\vec{B}$  і  $\vec{H}$ , граничні умови.
3. 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. Екзаменатор: \_\_\_\_\_ Пономаренко С. М.  
(підпис) (прізвище, ініціали) (підпис) (прізвище, ініціали)

Спеціальність: 105 Прикладна фізика та наноматеріали

Семестр: 3

Навчальний предмет: Електрика та магнетизм

## Екзаменаційний білет № 14

1. Енергія електростатичного поля та пондеромоторні сили.
2. Вектор-потенціал  $\vec{A}$ . Калібрувальна інваріантність.
3. 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. Екзаменатор: \_\_\_\_\_ Пономаренко С. М.  
(підпис) (прізвище, ініціали) (підпис) (прізвище, ініціали)

Спеціальність: 105 Прикладна фізика та наноматеріали

Семестр: 3

Навчальний предмет: Електрика та магнетизм

## Екзаменаційний білет № 15

1. Закон Ома в інтегральній і диференціальній формах. Закони Кірхгофа.
2. Потік вектора  $\vec{B}$ . Теорема Гаусса для магнітного поля.
3. 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. Екзаменатор: \_\_\_\_\_ Пономаренко С. М.  
(підпис) (прізвище, ініціали) (підпис) (прізвище, ініціали)

Спеціальність: 105 Прикладна фізика та наноматеріали

Семестр: 3

Навчальний предмет: Електрика та магнетизм

## Екзаменаційний білет № 16

1. Закон Ома для повного кола. Електро рушійна сила.
2. Магнітне поле: основні властивості та фізичний зміст вектора  $\vec{B}$ .
3. 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. Екзаменатор: \_\_\_\_\_ Пономаренко С. М.  
(підпис) (прізвище, ініціали) (підпис) (прізвище, ініціали)



Спеціальність: 105 Прикладна фізика та наноматеріали

Семестр: 3

Навчальний предмет: Електрика та магнетизм

## Екзаменаційний білет № 17

1. Закон Джоуля–Ленца в інтегральній та диференціальній формі. Нагрівання провідників.
2. Інваріанти електромагнітного поля. Відносність  $\vec{E}$  і  $\vec{B}$ .
3. 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. Екзаменатор: \_\_\_\_\_ Пономаренко С. М.  
(підпис) (прізвище, ініціали) (підпис) (прізвище, ініціали)

Спеціальність: 105 Прикладна фізика та наноматеріали

Семестр: 3

Навчальний предмет: Електрика та магнетизм

## Екзаменаційний білет № 18

1. Рівняння Максвелла. Струм зміщення. Матеріальні рівняння.
2. Монохроматичні плоскі електромагнітні хвилі. Швидкість і показник заломлення.
3. 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 результуючу індукцію магнітного поля в цій точці.

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

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

Спеціальність: 105 Прикладна фізика та наноматеріали

Семестр: 3

Навчальний предмет: Електрика та магнетизм

## Екзаменаційний білет № 19

1. Імпульс та момент імпульсу електромагнітного поля. Тиск хвилі.
2. Резонанс у колах змінного струму.
3. 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. Екзаменатор: \_\_\_\_\_ Пономаренко С. М.  
(підпис) (прізвище, ініціали) (підпис) (прізвище, ініціали)

Спеціальність: 105 Прикладна фізика та наноматеріали

Семестр: 3

Навчальний предмет: Електрика та магнетизм

## Екзаменаційний білет № 20

1. Абсолютний показник заломлення. Фазова й групова швидкість хвиль.
2. Трифазний струм. Генератори, двигуни, трансформатори.
3. 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. Екзаменатор: \_\_\_\_\_ Пономаренко С. М.  
(підпис) (прізвище, ініціали) (підпис) (прізвище, ініціали)