

Контрольна робота №4
з курсу «Загальна фізика» на тему «Магнітне поле»
для студентів заочної форми навчання РТФ НТУУ КПІ імені Ігоря
Сікорського.

401. Два однакові круглі витки радіуса $R = 15$ см з ізольованого дроту мають спільний центр і розміщені у взаємно перпендикулярних площинах. По витках ідуть однакові струми $I = 60$ А. Обчислити індукцію магнітного поля в центрі витків.
402. Магнітний момент тонкого провідного кільця $p_m = 5$ А/м². Визначити магнітну індукцію в точці, що знаходиться на осі кільця і віддаленій від точок кільця на відстань $r = 20$ см.
403. По нескінченному прямому провіднику зігнутому під кутом $\alpha = 120^\circ$ тече струм $I = 50$ А. Визначити магнітну індукцію в точках на бісектрисі кута на відстані $a = 5$ см по обидва боки від його вершини.
404. Струм I тече контуром у формі правильного трикутника зі стороною a . Знайти індукцію магнітного поля B_0 у точці рівновіддаленій від вершин контуру на відстань a .
405. Довгий провідник із струмом $I = 5,0$ А зігнуто під прямим кутом. Визначити індукцію магнітного поля прямо над точкою згину на відстані $l = 35$ см від площини провідника.
406. Визначити (вивести формулу) індукцію магнітного поля B_0 в центрі круглого витка радіуса R із струмом I .
407. Два однакові шматки дроту зігнули перший у кругле кільце, а другий у квадрат. Знайти відношення $\eta = B_1/B_2$ індукцій магнітного поля у центрах утворених контурів при пропусканні по них струму однакової величини.
408. У центрі контуру із струмом, який має форму правильного трикутника, індукція магнітного поля складає $1,0$ мкТл. Чому дорівнює індукція в центрі контуру у формі описаного навколо трикутника кола із таким самим струмом?
409. По круглому тонкому кільцю радіуса R йде струм I . Визначити індукцію магнітного поля $B(z)$ на осі кільця в залежності від відстані z до його центра.
410. Індукція магнітного поля в центрі квадратної дротяної рамки із струмом дорівнює B_0 . Знайти індукцію B у цій точці після того, як рамку без зміни величини струму зігнути під кутом 90° навколо осі, що проходить через середини протилежних сторін.
411. По двох паралельних дротах довжиною $L = 3$ м кожен течуть однакові струми $I = 500$ А. Відстань d між дротами дорівнює 10 см. Визначити силу F їх взаємодії.

412. По трьох паралельних прямих дротах, які знаходяться на однаковій відстані $d=20\text{см}$ один від одного, течуть однакові струми $I = 400\text{А}$. У двох дротах напрямки струмів збігаються. Обчислити для кожного з проводів відношення сили, що діє на нього, до його довжини.

413. Квадратна дротяна рамка розташована в одній площині з довгим прямим проводом так, що дві її сторони паралельні дроту. По рамці і проводу течуть однакові струми $I = 200\text{А}$. Визначити силу F , що діє на рамку, якщо найближча до проводу сторона рамки знаходиться від нього на відстані, яка дорівнює її довжині.

414. Коротка котушка площею поперечного перерізу $S = 250\text{см}^2$, що містить $N = 500$ витків дроту, і по якій тече струм $I = 5\text{А}$, поміщена в однорідне магнітне поле напруженістю $H = 1000\text{А/м}$. Знайти: 1) магнітний момент p_m котушки; 2) момент сили M , що діє на котушку, якщо вісь котушки становить кут $\varphi = 30^\circ$ з лініями поля.

415. Тонкий дріт довжиною $L = 20\text{ см}$ зігнутий у вигляді півкільця і поміщений в магнітне поле ($B = 10\text{мТл}$) так, що площа півкільця перпендикулярна лініям магнітної індукції. По дроту пропустили струм $I = 50\text{ А}$. Визначити силу F , що діє на дріт.

416. Шини генератора довжиною $L = 4\text{м}$ знаходяться на відстані $d = 10\text{см}$ один від одного. Знайти силу взаємного відштовхування шин при короткому замиканні, якщо струм короткого замикання дорівнює $I_{\text{кз}} = 5\text{кА}$.

417. Квадратний контур зі стороною $a = 10\text{ см}$, по якому тече струм $I = 50\text{А}$, вільно встановився в однорідному магнітному полі ($B = 10\text{мТл}$). Визначити зміну потенціальної енергії контуру при його повороті навколо осі, що лежить в площині контуру, на кут $\theta = 180^\circ$.

418. Тонке провідне кільце зі струмом $I = 40\text{А}$ розміщено в однорідному магнітному полі ($B = 80\text{мТл}$). Площина кільця перпендикулярна лініям магнітної індукції. Радіус R кільця дорівнює 20 см . Знайти силу F , що розтягує кільце.

419. Квадратна рамка з тонкого дроту може вільно обертатися навколо горизонтальної осі, яка співпадає з однією зі сторін. Маса m рамки дорівнює 20г . Рамку помістили в однорідне магнітне поле ($B = 0,1\text{ Тл}$), спрямоване вертикально вгору. Визначити кут φ , на який відхилилася рамка від вертикалі, коли по ній пропустили струм $I = 10\text{А}$.

420. По круговому витку радіусом $R = 5\text{ см}$ тече струм $I = 20\text{А}$. Виток розташований в однорідному магнітному полі ($B = 40\text{мТл}$) так, що нормаль до площини контуру складає кут $\theta = \pi / 6$ з вектором поля \mathbf{B} . Визначити зміну потенціальної енергії контуру при його повороті на кут $\varphi = \pi / 2$ в напрямку збільшення кута θ .

421. По тонкому кільцю радіусом $R = 10\text{см}$ рівномірно розподілений заряд з лінійною густиною $\lambda = 50\text{нКл/м}$. Кільце обертається навколо осі, що перпендикулярна площині кільця і проходить через його центр, з частотою $\omega=10\text{рад/с}$. Визначити магнітний момент, обумовлений обертанням кільця.

422. Диск радіусом $R = 8\text{см}$ несе рівномірно розподілений по поверхні заряд ($\sigma = 100\text{нКл/м}^2$). Визначити магнітний момент p_m , обумовлений обертанням диска, навколо осі, що проходить через його центр і перпендикулярна площині диска. Кутова швидкість обертання диска $\omega = 60\text{рад/с}$.

423. Стрижень довжиною $L = 20\text{см}$ заряджений рівномірно розподіленим зарядом з лінійною густиною $\lambda = 0,2\text{мкКл/м}$. Стрижень обертається з частотою $\omega = 10\text{рад/с}$ відносно осі, що перпендикулярна стрижню і проходить через його кінець. Визначити магнітний момент, обумовлений обертанням стрижня.

424. Протон рухається по колу радіусом $R = 0,5\text{см}$ з лінійною швидкістю $V = 10^6\text{м/с}$. Визначити магнітний момент, створований еквівалентним круговим струмом.

425. Тонке кільце радіусом $R = 10\text{см}$ несе рівномірно розподілений заряд $q = 80\text{нКл}$. Кільце обертається з кутовою швидкістю $\omega = 50\text{рад/с}$ відносно осі, що збігається з одним з діаметрів кільця. Знайти магнітний момент, обумовлений обертанням кільця.

426. Заряд $Q = 0,1\text{мкКл}$ рівномірно розподілений по стрижню довжиною $L = 50\text{см}$. Стрижень обертається з кутовою швидкістю $\omega = 20\text{рад/с}$ відносно осі, що перпендикулярна стрижню і проходить через його середину. Знайти магнітний момент, обумовлений обертанням стрижня.

427. Електрон в атомі водню рухається навколо ядра (протона) по колу радіусом $R = 53\text{пм}$. Визначити магнітний момент еквівалентного кругового струму.

428. Суцільний циліндр радіусом $R = 4\text{см}$ і висотою $h = 15\text{см}$ несе рівномірно розподілений заряд $\rho = 0,1\text{мкКл/м}^3$. Циліндр обертається з частотою $\omega = 10\text{рад/с}$ навколо осі, що збігається з його віссю. Знайти магнітний момент циліндра, обумовлений його обертанням.

429. По поверхні диска радіусом $R = 15\text{см}$ рівномірно розподілений заряд $Q = 0,2\text{мкКл}$. Диск обертається з кутовою швидкістю $\omega = 30\text{рад/с}$ відносно осі, перпендикулярної до площині диска і проходить через його центр. Визначити магнітний момент, обумовлений обертанням диска.

430. По тонкому стрижню довжиною $L = 40\text{см}$ рівномірно розподілений заряд $Q = 60\text{нКл}$. Стрижень обертається з частотою $\omega = 12\text{рад/с}$ навколо осі, перпендикулярної до стрижня і проходить через стрижень на відстані $a = L/3$ від одного з його кінців. Визначити магнітний момент, обумовлений обертанням стрижня.

431. Два іона різних мас з однаковими зарядами, влетівши в однорідне магнітне поле, стали рухатися по колах радіусами $R_1 = 3\text{см}$ і $R_2 = 1,73\text{см}$. Визначити відношення мас іонів, якщо вони пройшли однакову прискорює різниця потенціалів.

432. Однозарядний іон натрію пройшов прискорюючу різницю потенціалів $U = 1\text{кВ}$ і влетів перпендикулярно лініям магнітної індукції в однорідне поле ($B = 0,5\text{Тл}$). Визначити відносну атомну масу A іона, якщо він описав коло радіусом $R = 4,37\text{см}$.

433. Електрон пройшов прискорюючу різницю потенціалів $U = 800 \text{ В}$ і, влетівши в однорідне магнітне поле $B = 47 \text{ мТл}$, став рухатися по гвинтовій лінії з кроком $h = 6 \text{ см}$. Визначити радіус R гвинтової лінії.

434. Альфа-частинка пройшла прискорюючу різницю потенціалів $U = 300 \text{ В}$ і, потрапивши в однорідне магнітне поле, стала рухатися по гвинтовій лінії радіусом $R = 1 \text{ см}$ і кроком $h = 4 \text{ см}$. Визначити магнітну індукцію B поля.

435. Заряджена частинка пройшла прискорюючу різницю потенціалів $U = 100 \text{ В}$ і, влетівши в однорідне магнітне поле ($B = 0,1 \text{ Тл}$), стала рухатися по гвинтовій лінії з кроком $h = 6,5 \text{ см}$ і радіусом $R = 1 \text{ см}$. Визначити відношення заряду частинки до її маси.

436. Електрон влетів в однорідне магнітне поле ($B = 200 \text{ мТл}$) перпендикулярно лініям магнітної індукції. Визначити силу еквівалентного кругового струму, створюваного рухом електрона в магнітному полі.

437. Протон пройшов прискорюючу різницю потенціалів $U = 300 \text{ В}$ і влетів в однорідне магнітне поле ($B = 20 \text{ мТл}$) під кутом $\varphi = 30^\circ$ до ліній магнітної індукції. Визначити крок h і радіус R гвинтової лінії, по якій буде рухатися протон в магнітному полі.

438. Альфа-частинка, пройшовши прискорюючу різницю потенціалів U , стала рухатися в однорідному магнітному полі ($B = 50 \text{ мТл}$) по гвинтовій лінії з кроком $h = 5 \text{ см}$ і радіусом $R = 1 \text{ см}$. Визначити прискорюючу різницю потенціалів, яку пройшла альфа-частинка.

439. Іон з кінетичною енергією $T = 1 \text{ кеВ}$ потрапив в однорідне магнітне поле ($B = 21 \text{ мТл}$) і став рухатися по колу. Визначити магнітний момент еквівалентного кругового струму.

440. Іон, потрапивши в магнітне поле ($B = 0,01 \text{ Тл}$), став рухатися по колу. Визначити кінетичну енергію (в еВ) іона, якщо магнітний момент p_m еквівалентного кругового струму дорівнює $1,6 \cdot 10^{-14} \text{ А} \cdot \text{м}^2$.

441. Протон влетів у схрещені під кутом $\varphi = 120^\circ$ магнітне ($B = 50 \text{ мТл}$) і електричне ($E = 20 \text{ кВ/м}$) поля. Визначити прискорення протона, якщо його швидкість v ($|v| = 4 \cdot 10^6 \text{ м/с}$) перпендикулярна векторам \mathbf{E} і \mathbf{B} .

442. Іон, пройшовши прискорюючу різницю потенціалів $U = 645 \text{ В}$, влетів в схрещені під прямим кутом однорідні магнітне ($B = 1,5 \text{ мТл}$) і електричне ($E = 200 \text{ В/м}$) поля. Визначити відношення заряду іона до його маси, якщо іон в цих полях рухається прямолінійно.

443. Альфа-частинка влетіла в схрещені під прямим кутом магнітне ($B = 5 \text{ мТл}$) і електричне ($E = 30 \text{ кВ/м}$) поля. Визначити прискорення альфа-частинки, якщо її швидкість $v = 2 \cdot 10^6 \text{ м/с}$ перпендикулярна векторам \mathbf{B} і \mathbf{E} , причому сили, що діють з боку цих полів, протилежно спрямовані.

444. Електрон, пройшовши прискорюючу різницю потенціалів $U = 1,2\text{кВ}$, потрапив в схрещені під прямим кутом однорідні магнітне і електричне поля. Визначити напруженість E електричного поля, якщо магнітна індукція B поля дорівнює 6 мТл .

445. Однорідні магнітне ($B = 2,5\text{ мТл}$) і електричне ($E = 10\text{кВ / м}$) поля схрещені під прямим кутом. Електрон, швидкість якого дорівнює $4 \cdot 10^6\text{ м/с}$, влітає в ці поля так, що сили, що діють на нього зі сторони магнітного і електричного полів, співпадають за напрямом. Визначити прискорення електрона.

446. Однозарядний іон літію масою $m = 7a.e.m.$ пройшов прискорюючу різницю потенціалів $U = 300\text{В}$ і влетів в схрещені під прямим кутом однорідні магнітне і електричне поля. Визначити магнітну індукцію поля, якщо траєкторія іона в схрещених полях прямолінійна. Напруженість E електричного поля дорівнює 2кВ/м .

447. Альфа-частинка, що має швидкість 2 Мм/с , влітає під кутом $\varphi = 30^\circ$ до паралельних магнітного ($B = 1\text{ мТл}$) і електричного ($E = 1\text{ кВ / м}$) полів. Визначити прискорення альфа-частинки.

448. Протон пройшов деяку прискорюючу різницю потенціалів U і влетів в схрещені під прямим кутом однорідні поля: магнітне ($B = 5\text{ мТл}$) і електричне ($E = 20\text{ кВ/м}$). Визначити різницю потенціалів U , якщо протон в схрещених полях рухається прямолінійно.

449. Магнітне ($B = 2\text{ мТл}$) і електричне ($E = 1,6\text{ кВ / м}$) поля паралельні. Перпендикулярно векторам B і E влітає електрон зі швидкістю $0,8\text{ Мм/с}$. Визначити прискорення електрона.

450. В схрещені під прямим кутом однорідні магнітне ($H = 1\text{МА/м}$) і електричне ($E = 50\text{ кВ/м}$) поля влетів іон. При якій швидкості v іона (по модулю і напрямку) він буде рухатися в схрещених полях прямолінійно?

451. Плоский контур площею $S = 20\text{см}^2$ знаходиться в однорідному магнітному полі ($B = 0,03\text{Тл}$). Визначити магнітний потік Φ , що пронизує контур, якщо площина його становить кут $\varphi = 60^\circ$ з напрямом ліній поля.

452. Магнітний потік Φ крізь перетин соленоїда дорівнює 50мкВб . Довжина соленоїда $L = 50\text{см}$. Знайти магнітний момент соленоїда, якщо його витки щільно прилягають один до одного.

453. У середній частині соленоїда, що містить $n = 8$ витків / см, поміщений круговий виток діаметром $d = 4\text{ см}$. Площина витка розташована під кутом $\varphi = 60^\circ$ до осі соленоїда. Визначити магнітний потік Φ , який пронизує виток, якщо по обмотці соленоїда тече струм $I = 1\text{ А}$.

454. На довгий картонний каркас діаметром $d = 5\text{ см}$ накладена одношарова обмотка (виток до витка) з дроту діаметром $d = 0,2\text{ мм}$. Визначити магнітний потік Φ , створюваний таким соленоїдом при силі струму $I = 0,5\text{ А}$.

455. Квадратний контур зі стороною $a = 10\text{см}$, в якому тече струм $I = 6\text{А}$, знаходиться в магнітному полі ($B = 0,8\text{Тл}$) під кутом $\varphi = 50^\circ$ до ліній індукції. Яку роботу потрібно виконати, щоб при незмінній силі струму в контурі змінити його форму на коло?

456. Плоский контур зі струмом $I = 5\text{ А}$ вільно установився в однорідному магнітному полі ($B = 0,4\text{Тл}$). Площа контуру $S = 200\text{см}^2$. Підтримуючи струм в контурі незмінним, його повернули відносно осі, що лежить в площині контуру, на кут $\varphi = 40^\circ$. Визначити виконану при цьому роботу.

457. Виток, в якому підтримується постійна сила струму $I = 60\text{А}$, вільно встановився в однорідному магнітному полі ($B = 20\text{мТл}$). Діаметр витка $d = 10\text{см}$. Яку роботу потрібно виконати для того, щоб повернути виток навколо осі, що збігається з діаметром, на кут $\varphi = \pi / 3$?

458. В однорідному магнітному полі перпендикулярно лініям індукції розташований плоский контур площею $S = 100\text{см}^2$. Підтримуючи в контурі постійну силу струму $I = 50\text{А}$, його перемістили з поля в область де поле відсутнє. Визначити магнітну індукцію поля, якщо при переміщенні контуру була здійснена робота $A = 0,4\text{Дж}$.

459. Плоский контур зі струмом $I = 50\text{А}$ розташований в однорідному магнітному полі ($B = 0,6\text{Тл}$) так, що нормаль до контуру перпендикулярна лініям магнітної індукції. Визначити роботу, що здійснюється силами поля при повільному повороті контуру навколо осі, що лежить в площині контуру, на кут $\varphi = 30^\circ$.

460. Визначити магнітний потік Φ , що пронизує соленоїд, якщо його довжина $L = 50\text{см}$ і магнітний момент $p_m = 0,4\text{Вб}$.

461. В однорідному магнітному полі ($B = 0,1\text{ Тл}$) рівномірно з частотою $\omega = 5\text{с}^{-1}$ обертається стрижень довжиною $L = 50\text{см}$ так, що площина його обертання перпендикулярна лініям напруженості, а вісь обертання проходить через один з його кінців. Визначити різницю потенціалів U на кінцях стержня.

462. В однорідному магнітному полі з індукцією $B = 0,5\text{ Тл}$ обертається з частотою $\omega = 10\text{ рад/с}$ стрижень довжиною $L = 20\text{см}$. Вісь обертання паралельна лініям індукції і проходить через один з кінців стержня перпендикулярно до його осі. Визначити різницю потенціалів U на кінцях стержня.

463. В дротове кільце, приєднане до балістичного гальванометра, вставили прямий магніт. При цьому по ланцюгу пройшов заряд $Q = 50\text{мкКл}$. Визначити зміну магнітного потоку $\Delta\Phi$ через кільце, якщо опір гальванометра $R = 10\text{ Ом}$.

464. Тонкий мідний дріт масою $m = 5\text{ г}$ зігнутий у вигляді квадрата, і кінці його замкнуті. Квадрат розміщений в однорідному магнітному полі ($B = 0,2\text{Тл}$) так, що його площина перпендикулярна лініям поля. Визначити заряд Q , який потече по провіднику, якщо квадрат, потягнувши за протилежні вершини, витягнути в лінію.

465. Рамка з дроту опором $R = 0,04$ Ом рівномірно обертається в однорідному магнітному полі ($B = 0,6$ Тл). Вісь обертання лежить в площині рамки і перпендикулярна лініям індукції. Площа рамки $S = 200$ см². Визначити заряд Q , який потече по рамці при зміні кута між нормаллю до рамки і лініями індукції: 1) від 0 до 45°; 2) від 45 до 90°.

466. Дротяний виток діаметром $d = 5$ см і опором $R = 0,02$ Ом знаходиться в однорідному магнітному полі ($B = 0,3$ Тл). Площина витка складає кут $\varphi = 40^\circ$ з лініями індукції. Який заряд Q протече по витку при відключенні магнітного поля?

467. Рамка, що містить $N = 200$ витків тонкого проводу, може вільно обертатися навколо осі, що лежить в площині рамки. Площа рамки $S = 50$ см². Вісь рамки перпендикулярна лініям індукції однорідного магнітного поля ($B = 0,05$ Тл). Визначити максимальну ЕРС, яка виникає у рамці при її обертанні з частотою $\omega = 40$ рад/с.

468. Прямий провідний стрижень довжиною $L = 40$ см знаходиться в однорідному магнітному полі ($B = 0,1$ Тл). Кінці стрижня замкнені гнучким проводом, що знаходяться поза полем. Опір всього кола $R = 0,5$ Ом. Яка потужність P буде потрібна для рівномірного переміщення стрижня перпендикулярно лініям магнітної індукції зі швидкістю $V = 10$ м / с?

469. Дротяний контур площею $S = 500$ см² і опором $R = 0,1$ Ом рівномірно обертається в однорідному магнітному полі ($B = 0,5$ Тл). Вісь обертання лежить в площині кільця і перпендикулярна лініям магнітної індукції. Визначити максимальну потужність P_{\max} , необхідну для обертання контуру з кутовий швидкістю $\omega = 50$ рад / с.

470. Кільце з мідного дроту масою $m = 10$ г поміщено в однорідне магнітне поле ($B = 0,5$ Тл) так, що площа кільця складає кут $\varphi = 60^\circ$ з лініями магнітної індукції. Визначити заряд Q , який пройде по кільцю, якщо зняти магнітне поле.

471. Соленоїд перерізом $S = 10$ см² містить $N = 10^3$ витків. При силі струму $I = 5$ А магнітна індукція B поля всередині соленоїда дорівнює $0,05$ Тл. Визначити індуктивність L соленоїда.

472. На картонний каркас довжиною $L = 0,8$ м н діаметром $D = 4$ см намотаний в один шар провід діаметром $d = 0,25$ мм так, що витки щільно прилягають один до одного. Обчислити індуктивність L отриманого соленоїда.

473. Котушка, намотана на магнітний циліндричний каркас, має $N = 250$ витків і індуктивність $L_1 = 36$ мГн. Щоб збільшити індуктивність котушки до $L_2 = 100$ мГн, обмотку котушки зняли і замінили обмоткою з більш тонкого дроту з таким розрахунком, щоб довжина котушки залишилася незмінною. Скільки витків оказалось в котушці після перемотування?

474. Індуктивність L соленоїда, намотаного в один шар на немагнітний каркас, дорівнює $0,5$ мГн. Довжина соленоїда дорівнює $0,6$ м діаметр $D = 2$ см. Визначити відношення n числа витків соленоїда до його довжини.

475. Соленоїд містить $N = 800$ витків. Перетин сердечника з немагнітного матеріалу $S = 10 \text{ см}^2$. По обмотці тече струм, що створює поле з індукцією $B = 3 \text{ мТл}$. Визначити середнє значення ЕРС самоіндукції, яка виникає на соленоїді, якщо сила струму зменшується практично до нуля за час $\Delta t = 0,8 \text{ мс}$.

476. По котушці індуктивністю $L = 8 \text{ мкГн}$ тече струм $I = 6 \text{ А}$. Визначити середнє значення ЕРС самоіндукції, що виникає в контурі, якщо сила струму зміниться практично до нуля за час $\Delta t = 5 \text{ мс}$.

477. В електричному колі, що містить резистор опором $R = 20 \text{ Ом}$ і котушку індуктивністю $L = 0,06 \text{ Гн}$, тече струм $I = 20 \text{ А}$. Визначити силу струму в колі через $\Delta t = 0,2 \text{ мс}$ після її розмикання.

478. Контур складається з котушки індуктивністю $L = 0,1 \text{ Гн}$ і джерела струму. Джерело струму відключили, не розриваючи кола. Час, через який сила струму зменшиться до $0,001$ початкового значення дорівнює $\Delta t = 0,07 \text{ с}$. Визначити опір котушки.

479. Джерело струму замкнули на котушку опором $R = 10 \text{ Ом}$ і індуктивністю $L = 0,2 \text{ Гн}$. Через якийсь час сила струму в колі буде 50% від максимального значення?

480. Джерело струму замкнули на котушку опором $R = 20 \text{ Ом}$. Через час $t = 0,1 \text{ с}$ сила струму в котушці досягла $0,95$ граничного значення. Визначити індуктивність L котушки.

Вказівки до виконання.

1. Роботу виконати в окремому зошиті на титульній сторінці якого вказати прізвище студента, групу і номер свого варіанту.
2. Кожну задачу починати з нової сторінки. Умову задачі переписувати повністю.
3. Розв'язання задач приводити з подобними поясненнями і розрахунками.
4. Номер варіанту кожного студента залишається той самий, що був у 1 семестрі.
5. З переліку задач, що вище, вибрати згідно свого варіанту з таблиці:

Варіант	Номера задач							
1	401	411	421	431	441	451	461	471
2	402	412	422	432	442	452	462	472
3	403	413	423	433	443	453	463	473
4	404	414	424	434	444	454	464	474
5	405	415	425	435	445	455	465	475
6	406	416	426	436	446	456	466	476
7	407	417	427	437	447	457	467	477
8	408	418	428	438	448	458	468	478
9	409	419	429	439	449	459	469	479
10	410	420	430	440	450	460	470	480
11	401	412	423	434	445	456	467	478
12	402	413	424	435	446	457	468	479
13	403	414	425	436	447	458	469	480
14	404	415	426	437	448	459	470	478