



МІЖДИСЦИПЛІНАРНА КУРСОВА РОБОТА

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	10 Природничі науки
Спеціальність	105 Прикладна фізика та наноматеріали
Освітня програма	Прикладна фізика
Статус дисципліни	Основна
Форма навчання	очна (денна)
Рік підготовки, семестр	4 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	Загальна кількість: (1 кр.) 30 год. Самостійна робота студентів: 30 год.
Семестровий контроль / контрольні заходи	залік, поточний контроль
Розклад занять	http://ipt.kpi.ua/navchalnij-protses
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектори: асистент, к.ф.-м.н., Дімітрієва Наталя Федорівна, асистент, к.т.н., Панченко Надія Анатоліївна, доцент, к.т.н., Іванова Віта Вікторівна, доцент, к.ф.-м.н., Монастирський Геннадій Євгенович та професор, д.б.н., Білан Павло Володимирович.
Розміщення курсу	

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Міждисциплінарна курсова робота — це самостійна науково-дослідницька робота, її мета — систематизація, закріплення, розширення теоретичних і практичних знань студента. Міждисциплінарна курсова робота є одним з видів наукової роботи. Самостійним науковим дослідженням студента, виконується на четвертому курсі навчання та поєднує декілька дисциплін професійної підготовки бакалавра.

Міждисциплінарна курсова робота дає змогу виявити здатність студента самостійно осмислити проблему, творчо, критично її дослідити, вміння збирати, аналізувати і систематизувати літературні джерела, здатність застосовувати отримані знання при вирішенні практичних завдань, а також формулювати висновки, пропозиції, рекомендації з предмета дослідження. Метою виконання міждисциплінарної курсової роботи є систематизація, закріплення та розширення теоретичних знань, їхнє

застосування для вирішення конкретного практичного завдання відповідно до вимог ОПП зі спеціальності 105 «Прикладна фізика та наноматеріали».

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

- знання:** досягнення світової і української науки у відповідній області; алгоритми постановки теми, проблеми та мети роботи; технологію презентації та захисту результатів наукових досліджень.
- уміння:** правильно ставити перед собою цілі і завдання курсової; шукати потрібні матеріали для дослідження (літературу); систематизувати знайдені матеріали;
- досвід:** самостійної науково-дослідницької діяльності; публічного виступу; наукового письма; проведення інформаційного пошуку та досвіду передачі наукової інформації.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння навчальної дисципліни «Міждисциплінарна курсова робота» мають продемонструвати такі результати навчання:

Загальні компетентності СВО

- ЗК 5: Здатність використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- ЗК 7: Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК 9: Здатність працювати автономно.
- ЗК 14: Здатність продовжувати навчання із значним ступенем самостійності

Фахові компетентності СВО

- ФК 7: Здатність використовувати методи і засоби теоретичного дослідження та математичного моделювання в професійній діяльності.
- ФК 8: Здатність працювати в колективах виконавців, у тому числі в міждисциплінарних проектах.

Програмні результати навчання

- ПРН 1: Знати і розуміти сучасну фізику на рівні, достатньому для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем прикладної фізики.
- ПРН 2: Застосовувати сучасні математичні методи для побудови й аналізу математичних моделей фізичних процесів.
- ПРН 3: Застосовувати ефективні технології, інструменти та методи експериментального дослідження властивостей речовин і матеріалів, включаючи наноматеріали, при розв'язанні практичних проблем прикладної фізики.
- ПРН 4: Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, розробки приладів і наукоємних технологій.
- ПРН 5: Вибирати ефективні методи та інструментальні засоби проведення досліджень у галузі прикладної фізики.
- ПРН 6: Відшуковувати необхідну науково-технічну інформацію в науковій літературі, електронних базах, інших джерелах, оцінювати надійність та релевантність інформації.
- ПРН 7: Класифікувати, аналізувати та інтерпретувати науково-технічну інформацію в галузі прикладної фізики.
- ПРН 9: Презентувати результати досліджень і розробок фахівцям і нефахівцям, аргументувати власну позицію.
- ПРН 10: Планувати й організовувати результативну професійну діяльність індивідуально і як член команди при розробці та реалізації наукових і прикладних проектів.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Студенти повинні мати весь основний багаж знань, які дають дисципліни ОПП циклу загальної та професійної підготовки.

Отримані практичні навички та засвоєні теоретичні знання під час вивчення навчальної дисципліни «Міждисциплінарна курсова робота» можна використовувати в подальшому для виконання прикладних та фундаментальних наукових досліджень.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Формування плану курсової роботи та його узгодження з науковим керівником.

Розділ 2. Визначення мети, завдань, предмету, об'єкту, методів дослідження.

Розділ 3. Підбір та опрацювання практичних матеріалів, фактологічних та статистичних даних.

Розділ 4. Написання роботи.

Розділ 5. Оформлення курсової роботи та перевірка на плагіат.

Розділ 6. Подання виконаної роботи на кафедру.

Розділ 7. Захист курсової роботи.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Методичні вказівки та рекомендації до написання курсових робіт

1. *Димитрієва Н. Ф.* Комп'ютерне моделювання процесів переносу в суцільному середовищі : Методичні вказівки до виконання курсової роботи з навчальної дисципліни «Моделювання фізичних процесів» для студентів, які навчаються за спеціальністю 105 «Прикладна фізика та наноматеріали». — Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. — 25 с.
2. *Халатов А. А., Панченко Н. А., Мейріс А. Ж.* Розрахунок системи охолодження сопла рідинного ракетного двигуна : Методичні рекомендації до виконання курсової роботи. — Київ : НТУУ «КПІ», 2016. — 34 с.
3. *Іванова В. В.* Оптоелектроніка: Розрахунок параметрів напівпровідникових інжекційних лазерів. Курсова робота: навч. посіб. для студ. спец. 105 «Прикладна фізика та наноматеріали». — Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. — 19 с.

Оформлення літературних джерел

4. *Болкотун З. А.* Стандарти оформлення бібліографічних посилань. — 2018.
5. *Петрова Н., Плиса Г., Жигун Т.* ДСТУ 8302:2015. БІБЛІОГРАФІЧНЕ ПОСИЛАННЯ. Загальні положення та правила складання. — 2016. — URL: <https://drive.google.com/file/d/1RsZR76vJN1x30C8EUyM1NZaoN1BA7fxZ/view?usp=sharing>.
6. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання ДСТУ 8302:2015 / Науково-технічна бібліотека ім. Г. І. Денисенка КПІ ім. Ігоря Сікорського». — 2016. — URL: <https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/25034/1/bibposylannia.pdf>.

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Завдання кожного фахівця — вчасно побачити проблему, її причини, самостійно приймати рішення і знаходити вихід зі складних ситуацій. Виконання курсової роботи — це перший крок до цього. При виконанні курсової роботи студент вчиться не тільки знаходити і використовувати потрібну інформацію, а й оформляти роботу відповідно до вимог діючих стандартів.

Суть курсової роботи закладена в її темі. Творча робота починається з вибору теми, яка вимагає вдумливого підходу, глибокого усвідомлення актуальності обраної теми, її теоретичного і практичного значення. Практика показує, що правильно вибрати тему — це наполовину забезпечити успішне її виконання. При виборі теми важливе значення має виявлення інтересу до неї, що дасть змогу застосувати свої творчі ідеї. Якщо виникають складнощі у виборі теми, можна звернутися за допомогою до викладачів. Вибравши тему, необхідно усвідомити, в чому полягає її суть, що дозволить правильно з'ясувати межі майбутнього дослідження і сформулювати питання робочого плану.

Рекомендується перед остаточним закріпленням за собою конкретної теми перевірити наявність і кількість доступної інформації з даного питання. Так можна заздалегідь убезпечити себе від труднощів в пошуку потрібної літератури.

Детальну методику написання курсової роботи можна знайти в [1, 2, 3]

5.1. Рекомендований перелік тем курсових робіт

5.1.1. Моделювання фізичних процесів

1. Моделювання поверхневої течії вздовж площини.
2. Моделювання нестационарного обтікання круглого циліндру.
3. Моделювання плоскої течії в житловому кварталі при різних режимах.
4. Моделювання нестационарної течії нестисливого середовища через систему перешкод.
5. Моделювання течії в плоскому каналі складної форми при різних режимах.
6. Моделювання обтікання тривимірної лопаті вітрогенератора.
7. Моделювання нестационарної плоскої течії навколо прямокутного тіла.
8. Моделювання течії навколо клину при різних режимах.
9. Моделювання плоскої течії в каверні при різних режимах.
10. Моделювання затопленого струменю в плоскому каналі при різних співвідношеннях швидкостей або температур.
11. Моделювання течії в плоскому каналі складної форми з розгалуженням.
12. Моделювання течії в плоскому каналі з поворотом при різних режимах.
13. Моделювання тривимірного вільного струменю, що витікає зі складної системи у вільний простір.
14. Моделювання конвективного теплопереносу у вихровій течії нестисливої рідини.
15. Моделювання турбулентної течії в неізотермічному потоці.
16. Моделювання процесів горіння складних систем.
17. Моделювання двофазної течії в каналі без урахування фазових переходів.
18. Моделювання процесу кипіння в замкненому просторі.
19. Моделювання конвективного теплопереносу в стисливому середовищі.

5.1.2. Основи конвективного теплообміну

1. Розрахунок систем охолодження сопла рідинного ракетного двигуна на ділянці звуження зі стінкою сопла без теплозахисного покриття.

2. Розрахунок систем охолодження сопла рідинного ракетного двигуна в критичному перетині без теплозахисного покриття.
3. Розрахунок систем охолодження сопла рідинного ракетного двигуна на ділянці розширення без теплозахисного покриття.
4. Розрахунок систем охолодження сопла рідинного ракетного двигуна на ділянці звуження з захисним покриттям.
5. Розрахунок систем охолодження сопла рідинного ракетного двигуна в критичному перетині з захисним покриттям.
6. Розрахунок систем охолодження сопла рідинного ракетного двигуна на ділянці розширення з захисним покриттям.

5.1.3. Оптоелектроніка

1. Розрахунок параметрів напівпровідникових інжекційних лазерів.
2. Лазер на подвійній гетероструктурі з роздільним електронним і оптичним обмеженням.
3. Розрахунок параметрів ПГС лазеру медичного призначення.
4. Розрахунок параметрів напівпровідникового лазеру з вертикальним резонатором для волоконно-оптичного зв'язку.
5. Розрахунок РО ПГС лазеру з несиметричною квантовою ямою.
6. Варизонний лавинний фотодіод. Моделювання.
7. Детектор ІЧ діапазону на трапецієвидних надґратках.
8. Термографічне дослідження друкованих плат та електронних компонентів.
9. Комплексне дослідження світлотехнічних параметрів та робочих характеристик світлодіодів.
10. Вплив температури на електричні і випромінювальні характеристики світлодіодів, дослідження.

5.1.4. Коливання та хвилі

1. Параметричний генератор із гармонічним накачуванням. Симуляція встановлення коливань. Обрахунок зон Мат'є
2. Стійкість коливальних систем із зосередженими параметрами. Перехід до хаосу
3. Стохастичний резонанс. Симуляція. Фазовий портрет.
4. Хаос у гамільтонових системах. Моделювання.
5. Хаос у дисипативних системах. Моделювання.
6. Перетворення сигналу і шуму в параметричних в параметричних підсилювачах коливань. Симуляція встановлення коливань.
7. Резонансна взаємодія хвиль із зв'язком різного типу
8. Зв'язані хвилі у пасивних системах. Теорія і приклади.
9. Зв'язані хвилі активних системах. Теорія і приклади.
10. Варіаційний принцип Уізема і модуляційний принцип в теорії хвиль. Приклади і симуляції.
11. Автомодельні рішення в газодинаміці. Симуляція вибуху.
12. Динаміка ударних хвиль. Симуляції.
13. Фотонні кристали. Дисперсія. «Зупинка» світла.
14. Фотонні кристали. Пастки для ультрахолодних атомів.
15. Спінові хвилі в феромагнетиках. Симуляція
16. Спінові хвилі в антиферомагнетиках. Симуляція
17. Долання дифракційної границі в оптиці
18. Симуляція кноідальних і солітонних розв'язків рівняння Кортевега де Фріза
19. Нелінійне рівняння Шрьодінгера. Симуляція солітонних розв'язків
20. Поширення стохастичних хвиль.

5.1.5. Біофізика

1. ЗД друк судинної системи
2. Біофізика кольорового зору
3. Біомеханіка опорно-двигальної системи людини
4. Нанобіомагнетизм та його роль в адресній доставці ліків
5. Біофізика газообміну у організмі
6. Моделювання біологічних систем
7. ЗД друк імплантів для відновлення
8. Біофізика синаптичної передачі
9. Блокатори кальцієвих каналів
10. Функції та механіка динеїнових моторних білків
11. Парадокс гіпероксичної гіпоксії
12. Ехокардіографія
13. Органи-на-чіпах
14. Ехолокація у живих системах
15. Транскраніальна магнітна стимуляція

Політика та контроль

6. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Календарний рубіжний контроль

Проміжна атестація студентів (далі — атестація) є календарним рубіжним контролем. Метою проведення атестації є підвищення якості навчання студентів та моніторинг виконання графіка освітнього процесу студентами¹.

Термін атестації	Перша атестація 8-й тиждень	Друга атестація 14-й тиждень
Критерій: поточний контроль	≥ 15 балів	≥ 30 балів

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами (згідно

¹Рейтингові системи оцінювання результатів навчання: Рекомендації до розроблення і застосування. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 20 с.

«Положення про систему забезпечення якості вищої освіти у Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», «Положення про організацію навчального процесу»).

7. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Рейтингова оцінка з курсового проекту має дві складові. Перша (стартова) характеризує роботу студента з курсового проектування та її результат — якість пояснювальної записки та графічного матеріалу. Друга складова характеризує якість захисту студентом курсового проекту.

Розмір шкали стартової складової дорівнює 40 балів, а складової захисту — 60 балів.

1. Стартова складова:

- своєчасність виконання графіка роботи з курсового проектування — до 5 балів;
- сучасність та обґрунтування прийнятих рішень — до 12 балів;
- правильність застосування методів аналізу і розрахунку — до 10 балів;
- якість оформлення, виконання вимог нормативних документів — до 6 балів;
- якість графічного матеріалу і дотримання вимог стандартів — до 7 балів;

2. Складова захисту курсового проекту:

- якість доповіді — до 10 балів;
- ступінь володіння матеріалом — до 15 балів;
- ступінь обґрунтування прийнятих рішень — до 15 балів;
- вміння захищати свою думку — до 20 балів.

Оцінка **RD** є результатом захисту курсової роботи. Сума балів двох складових переводиться до залікової оцінки згідно з таблицею:

Значення рейтингу по дисциплінах	Оцінка
$95 \leq RD \leq 100$	відмінно
$85 \leq RD < 95$	дуже добре
$75 \leq RD < 85$	добре
$65 \leq RD < 75$	задовільно
$60 \leq RD < 65$	достатньо
$RD < 60$	незадовільно
Курсовий проект не допущено до захисту	не допущено

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Ухвалено: кафедрою фізики енергетичних систем (протокол № 2 від 4 вересня 2020 р.)

кафедрою прикладної фізики (протокол № 2 від 4 вересня 2020 р.)
(повна назва кафедри)

Затверджено: Вченою радою ФТІ (протокол № 7/1 від 7 вересня 2020 р.)
(назва факультету/інституту)