

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

Факультет радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем

Кафедра квантової радіофізики та наноелектроніки

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана з навчальної роботи

_____ Олексій НЕЧИПОРУК

« ____ » _____ 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

«БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА»

для студентів

галузь знань	10 Природничі науки
спеціальність	105 Прикладна фізика та наноматеріали
освітній рівень	перший (бакалавр)
освітня програма	Електроніка та інформаційні технології в медицині
вид дисципліни	обов'язкова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2022/2023
Семестр	8
Кількість кредитів ECTS	11
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	підсумкова атестація

Пролонговано: на 20__/20__ н. р. _____ (_____) « ____ » _____ 20__ р.

на 20__/20__ н. р. _____ (_____) « ____ » _____ 20__ р.

Розробники:

Ганна КАРЛАШ, кандидат фіз.-мат. наук, завідувач кафедри квантової радіофізики та наноелектроніки

Сергій РАДЧЕНКО, кандидат фіз.-мат. наук, завідувач кафедри медичної радіофізики

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Завідувач кафедри квантової радіофізики та наноелектроніки'

_____ Ганна КАРЛАШ

Протокол № __ від « __ » _____ 2022 р.

Схвалено науково-методичною комісією факультету радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем

Протокол № __ від « __ » _____ 2022 р.

Голова науково-методичної комісії _____ Сергій РАДЧЕНКО

« __ » _____ 2022 року.

Бакалаврська робота є однією з форм підсумкової атестації здобувачів вищої освіти, яка за даною освітньою програмою включає також складання комплексного іспиту зі спеціальності «Прикладна фізика та наноматеріали».

1. Мета бакалаврської роботи – набуття студентами компетентностей в галузі прикладної фізики (з акцентом на застосування інформаційних технологій в медицині та на оптичні та мікрохвильові інформаційні технології) для подальшого їх застосування в реальному секторі виробництва та прикладних наукових дослідженнях, поглиблення та закріплення теоретичних знань, опанування сучасних методів проведення наукових експериментів та навичок розробки перспективних технологій, одержання освітнього фундаменту для майбутнього професійного зростання, визначення відповідності рівня знань та вмінь здобувача комплексу компетентностей та програмних результатів навчання за освітньою програмою.

2. Попередні вимоги до опанування:

Дипломна робота виконується на завершальному етапі навчання після вивчення обов'язкових та вибіркового компоненту освітньої програми та спирається на результати їх вивчення. Особлива увага приділяється освітнім компонентам, пов'язаним з розвитком практичних навичок – курсової роботи з електроніки та науково-виробничої практики. Індивідуальна освітня траєкторія студента реалізується шляхом вибору теми дипломної роботи, яка пов'язана з вибілковими компонентами освітньої програми, обраними здобувачем

3. Анотація навчальної дисципліни:

Бакалаврська робота є видом самостійної творчої роботи здобувача на заключному етапі навчання. Тема роботи повинна відповідати актуальним проблемам спеціальності «Прикладна фізика та наноматеріали», орієнтуватись на підготовку висококваліфікованого спеціаліста для виконання задач в галузі прикладної фізики, а саме науково-прикладних та науково-практичних досліджень, що забезпечують розвиток інформаційних технологій в галузі оптики, техніки та електроніки НВЧ, медичної та квантової радіофізики, а також процес розробки відповідних пристроїв та систем, включно з аналітично-діагностичним супроводом процесів їх серійного виробництва.

4. Завдання бакалаврської роботи:

Виконання дипломної роботи бакалавра має завдання систематизації теоретичних та практичних знань зі спеціальності «Прикладна фізика та наноматеріали», закріплення та розширення навичок застосування отриманих знань при розв'язанні комплексних науково-технічних завдань.

Забезпечити досягнення компетентностей:

ЗК-1 Здатність реалізувати свої права та обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

ЗК-2 Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК-3 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК-5 Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК-6 Здатність спілкуватись іноземною мовою.

ЗК-8 Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК-9 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК-10 Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК-11 Здатність працювати в команді.

ЗК-12 Навички міжособистісної взаємодії.

ЗК-13 Здатність працювати автономно.

ЗК-14 Навички здійснення безпечної діяльності.

ФК-1 Здатність брати участь у плануванні та виконанні наукових та науково-технічних проектів.

ФК-2 Здатність брати участь у плануванні і виконанні експериментів та лабораторних досліджень властивостей фізичних систем, фізичних явищ і процесів, обробленні й презентації їхніх результатів.

ФК-3. Здатність брати участь у проведенні експериментальних досліджень властивостей фізичної системи, фізичних явищ і процесів.

ФК-4. Здатність брати участь у виготовленні експериментальних зразків, інших об'єктів дослідження.

ФК-5. Здатність брати участь у розробці схем фізичних експериментів та обранні необхідного обладнання та пристроїв для проведення експерименту.

ФК-6. Здатність брати участь у обробленні та оформленні результатів експерименту.

ФК-7. Здатність до постійного розвитку компетентностей у сфері прикладної фізики, інженерії та комп'ютерних технологій.

ФК-10. Здатність використовувати знання про фізичну природу об'єктів у роботах по створенню нових приладів, апаратури, обладнання, матеріалів і речовин, зокрема, наноматеріалів.

ФК-11. Здатність брати участь у впровадженні результатів досліджень та розробок.

ФК-12. Здатність працювати в колективах виконавців, у тому числі в міждисциплінарних проектах.

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1, знати; 2, вміти; 3, комунікація; 4, автономність та відповідальність)		Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання		
1	студент повинен знати :		до 40
1.1	Сучасний стан відповідного розділу в галузі прикладної фізики, що відповідає темі роботи бакалавра	доповідь за матеріалами роботи, додаткові питання після доповіді	До 10
1.2	Теоретичні та прикладні знання, а також практичні відомості за напрямком роботи бази практики	-//-	До 15
1.3	Дослідницькі методи та експериментальні методики прикладної фізики, використані в роботі	-//-	До 15
2	студент повинен вміти :		до 40
2.1	Робити аналітичний огляд науково-технічної літератури, в т.ч. періодичних фахових видань англійською мовою на задану тему в галузі прикладної фізики	зміст роботи, доповідь за матеріалами роботи	До 10
2.2	Виконувати прикладні дослідження та дотичну до них фахову інженерну роботу	-//-	До 20
2.3	Формулювати висновки за результатами прикладної дослідницької роботи	-//-	До 10
3	комунікація:		до 10
3.1	Здатність до ефективної комунікації прикладних наукових результатів, виходячи з мети комунікації та заданої цільової аудиторії	доповідь за матеріалами роботи	До 10
4	автономність та відповідальність:		до 10
4.1	Здатність до самостійного пошуку необхідної науково-технічної літератури з прикладної фізики, в т.ч. англійських джерел	відгук керівника від бази практики	До 5
4.2	Самостійність та відповідальність у професійній діяльності	-//-	До 5

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання, які не входять до блоків спеціалізації

Результати навчання дисципліни									
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	4.1	4.2
Програмні результати навчання (назва)									
ПРН-2 Застосовувати ефективні технології, інструменти та методи експериментального дослідження властивостей речовин і матеріалів, включаючи наноматеріали, при розв'язанні практичних проблем прикладної фізики.	+	+	+	+	+			+	+
ПРН-3 Відшукувати необхідну науково-технічну інформацію в науковій літературі, електронних базах, інших джерелах, оцінювати надійність та релевантність інформації.		+		+				+	+
ПРН-4 Вміти застосовувати іноземну термінологію в обсязі, достатньому для професійної діяльності.				+		+	+	+	
ПРН-5 Застосовувати сучасні математичні методи для побудови й аналізу математичних моделей фізичних процесів		+	+			+			+
ПРН-6 Знати цілі сталого розвитку та можливості своєї професійної сфери для їх досягнення, в тому числі в Україні	+	+	+		+	+	+		+
ПРН-7 Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, розробки приладів і наукоємних технологій.		+	+		+				+
ПРН-8 Розуміти закономірності розвитку прикладної фізики, її місце в розвитку техніки, технологій і суспільства, у тому числі в розв'язанні екологічних проблем.	+	+	+	+	+	+	+		
ПРН-9 Вибирати ефективні методи та інструментальні засоби проведення досліджень у галузі прикладної фізики.		+	+		+	+		+	+
ПРН-10 Вільно спілкуватися з професійних питань державною та англійською мовами усно та письмово.				+			+	+	
ПРН-11 Планувати й організувати результативну професійну діяльність індивідуально і як член команди при розробці та реалізації наукових і прикладних проєктів.		+	+		+				+

ПРН12 Класифікувати, аналізувати та інтерпретувати науково-технічну інформацію в галузі прикладної фізики		+	+		+	+			+
ПРН-13 Презентувати результати досліджень і розробок фахівцям і нефахівцям, аргументувати власну позицію						+	+		+
ПРН-14 Оцінювати фінансові, матеріальні та інші витрати, пов'язані з реалізацією проектів у сфері прикладної фізики, соціальні, екологічні та інші потенційні наслідки реалізації проектів	+		+		+			+	
ПРН-15 Вміти аналізувати дані, робити узагальнення та самостійні висновки щодо отриманих наукових і практичних результатів в усній та письмовій формі							+	+	+

7. Організація виконання бакалаврської роботи

7.1. Тема дипломної роботи для кожного здобувача вищої освіти визначається та затверджується кафедрою до початку її виконання, вона повинна відповідати загальному спрямуванню освітньої програми в галузі прикладної фізики та спиратись на специфіку вибіркового блоку дисциплін, який обрав здобувач. Здобувач має право самостійно запропонувати тему дипломної роботи, але така тема повинна бути обов'язково погоджена з кафедрою. При затвердженні теми дипломної роботи слід звертати увагу на чіткість та конкретність задачі, можливість її виконання за виділений для цього здобувачу проміжок часу та доступ до сучасних технологій і обладнання, необхідних для даного прикладного дослідження.

7.2. Наукове керівництво бакалаврською роботою є персоналізованим, тобто для кожного із здобувачів для його виконання призначається конкретний керівник. Керівник роботи повинен мати достатню кваліфікацію в рамках конкретного завдання керованої роботи та бути визнаним фахівцем в галузі прикладної фізики. Керівництво забезпечується науково-педагогічним персоналом Університету та фахівцями інститутів, організацій та установ наукової або інженерно-технічної спрямованості. Керівник бакалаврської роботи бере участь у формулюванні теми, забезпечує постійне консультування здобувача під час виконання, проміжний контроль в процесі виконання, виконує попереднє оцінювання завершеної роботи.

7.3. Виконання дипломної роботи

Виконання дипломної роботи є самостійною роботою здобувача, але він має право на консультування керівником та (за потреби) іншими науково педагогічними співробітниками кафедри. Здобувач повинен відповідно до узгодженого з керівником графіку надавати йому напрацьований матеріал, а у встановлений термін - повністю оформлену дипломну роботу. В результаті перевірки виконаної частини завдання керівник вказує виконавцю на недоліки та помилки та дає необхідні пояснення для їх оперативного виправлення. Повністю оформлена дипломна робота подаються здобувачем на кафедру у термін, не пізніше ніж за два тижні до дня захисту в Екзаменаційній комісії.

7.6. Зміст та вимоги до оформлення бакалаврської роботи

У звіті з бакалаврської роботи повинні бути висвітлені питання, які були вивчені за період виконання, включаючи огляд літератури за тематикою роботи, опис експериментальних установок або теоретичних моделей, отримані результати та їхній аналіз. Звіт з бакалаврської роботи повинен мати чітку побудову, логічну послідовність, переконливу аргументацію, в т.ч. що демонструє приналежність роботи до галузі прикладної фізики, доказовість висновків і обґрунтованість рекомендацій.

Звіт з бакалаврської має містити:

1. Титульну сторінку
2. Зміст
3. Реферат
5. Вступ
6. Основна частина (не менше двох розділів)
8. Висновки
9. Перелік джерел
10. Додатки (за необхідністю)

Власні номери мають тільки розділи (глави) основної частини, тобто реферат, зміст, висновки, перелік посилань, додатки позначаються заголовком без номера. Підрозділи (параграфи) мають нумерацію двома числами через крапку (наприклад 2.3), перше з яких є номером розділу, друге є інкрементною нумерацією у розділі.

Рисунки, таблиці, формули включаються в текст окремим абзацом. Рисунки мають підпис з номером (розміщується після рисунку), таблиця має заголовок з номером (перед таблицею). Нумерація рисунків, таблиць, формул є наскрізною у розділі і включає у себе як префікс номер розділу (по аналогії з номером параграфу, наприклад Рис 2.12). Рисунки і таблиці після номера повинні мати коротке пояснення. На усі рисунки і таблиці повинні бути посилання у тексті. Нумери формул вказуються в круглих дужках справа від формули.

Звіт пишеться державною мовою. Винятком становлять звіти студентів-іноземців. Текст звіту набирається на комп'ютері на стандартних аркушах формату А4 (210.297 мм).

Поля: з лівого боку – 30 мм, з правого – 15 мм, зверху – 20 мм, знизу – 20 мм. Абзацний відступ повинен бути у всьому тексті однаковий – 0,5 см. Шрифт – Times New Roman, розмір – 14 пт, вирівнювання – по ширині.

Бакалаврська робота може подаватись в електронному вигляді (pdf формат) з електронним цифровим підписом, що ідентифікує фізичну особу здобувача. Сторінки роботи повинні бути пронумеровані (у правому верхньому куті аркуша), нумерація наскрізна, починаючи з першої сторінки (на першій сторінці номер не ставиться).

Основна частина містить декілька розділів (глав). Перший розділ обов'язковим чином є аналітичним оглядом літератури. Робота бакалаврського рівня повинна мати аналіз науково-технічної літератури з фахових джерел, тобто включати матеріали з наукових журналів та конференцій, присвячених різноманітним питанням прикладної фізики. Відповідно є неприпустимим обмежитись посиланням тільки на підручники та нормативні документи (такі посилання в огляді літератури є припустимими, але вони не повинні бути єдиними). У цьому розділі необхідно розкрити теоретичний базис, методологічні положення щодо теми дослідження або розробки.

Наступні розділи основної частини присвячуються викладенню самого дослідження або розробки. Для наочності викладення матеріалів мають бути використані діаграми, схеми, таблиці, графіки, при використанні власних програм фрагменти їх текстів. Великі за обсягом ілюстративні матеріали виносяться у додатки.

У висновках у вигляді списку деяких положень стисло викладаються найвагоміші результати, отримані у роботі. Вони повинні свідчити, якою мірою вирішено завдання дипломної роботи, прикладна та загальнонаукова цінність його виконання. Можуть бути надані пропозиції щодо подальшого продовження дослідження або практичного впровадження отриманих результатів.

7.7. Процедура захисту бакалаврської роботи

Захист дипломної роботи складається з двох етапів. Першим етапом є попередній захист на засіданні кафедри. На цей етап здобувач вищої освіти подає повністю оформлену роботу, відгук наукового керівника (з оцінкою), рецензію (з оцінкою). Другий етап є публічним захистом на засіданні Екзаменаційної комісії (ЕК), яка проводить підсумкову атестацію здобувача. Перед захистом на ЕК дипломна робота обов'язково проходить перевірку на наявність запозичень (плагіату) відповідно до Положення про виявлення та запобігання академічному плагіату у

Київському національному університеті імені Тараса Шевченка (<https://knu.ua/pdfs/official/Detection-and-prevention-of-academic-plagiarism-in-University.pdf>).

Процедура захисту дипломної роботи магістра на Екзаменаційній комісії регулюється Положенням про порядок створення та організацію роботи Екзаменаційної комісії в Київському національному університеті імені Тараса Шевченка від 3 листопада 2014 року (<http://nmc.univ.kiev.ua/docs/Polojennya%20pro%20DEK.doc>).

Обидва етапи захисту відбуваються за однаковою процедурою. Основою процедури захисту є доповідь здобувача вищої освіти (час доповіді до 10 хвилин), яка виконується з використанням ілюстративних матеріалів, зазвичай комп'ютерної презентації.

Доповідь повинна включати в себе:

- обґрунтування вибору теми та її приналежність до галузі прикладної фізики, аналіз попередніх базових відомостей для її виконання (розгляд результатів досліджень інших авторів або відомих розробок-аналогів, доведення потреби цієї розробки та її актуальність, конкретизація її характеристик тощо);

- огляд необхідних для виконання відомостей (вибір прототипу, якщо він є, структурних схем, компонентів, методів дослідження, технологій, обладнання, тощо);

- викладення результатів (закладених в розробку ідей, результати дослідів, моделювання, створення макету, випробування, вимірювання отриманих характеристик розробки тощо). Докладні аналітичні викладки у доповіді через громіздкість не надаються, є сенс показати тільки найважливіші формули.

- висновки (повинні бути обґрунтовані матеріалами доповіді).

Після доповіді здобувачу задаються питання за її матеріалами, на які він повинен дати чіткі аргументовані відповіді, що враховується при формуванні підсумкової оцінки. Запитання можуть стосуватися теми виконаної роботи або бути загальними у межах дисциплін спеціальності «Прикладна фізика та наноматеріали». Далі заслуховують відгук наукового керівника та рецензію.

Кафедра на своєму засіданні виставляє попередню оцінку і допускає роботу до захисту на Екзаменаційній комісії. Оцінку кафедри разом з оцінками керівника та рецензента може врахувати Екзаменаційна комісія, яка і виставляє підсумкову оцінку.

8. Схема формування оцінки

Для оцінювання бакалаврської роботи використовується бально-рейтингова система оцінювання знань студентів за 100-баловою національною шкалою.

Таблиця відповідності шкал оцінювання

Оцінка (за національною шкалою) / National grade	Оцінка за 100 бальною шкалою
Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59

Бакалаврська робота оцінюється відповідно до приведених нижче критеріїв:

1. Оцінка "відмінно" (90 - 100 балів) виставляється, якщо:

- роботу оформлено акуратно, з дотриманням усіх правил;
- доповідь на захисті є чіткою, добре структурованою і якісно ілюстрованою;
- на питання дані повні, чіткі і глибоко аргументовані відповіді, в т.ч. і на загальні питання, що можуть стосуватись усієї галузі прикладної фізики;
- характеристика наукового керівника проекту є позитивною,
- з оцінок наукового керівника та рецензента не менше однієї оцінки "відмінно", а друга не гірше "добре".

2. Оцінка "добре" (75 - 89 балів) виставляється, якщо:

- дипломна робота є якісним дослідженням або розробкою, але із зауваженнями;

- роботу оформлено акуратно, з дотриманням правил, але є незначні недоліки;
- є окремі зауваження до доповіді;
- на питання дані чіткі, але не досить обґрунтовані відповіді, в т.ч. і на загальні питання, що можуть стосуватись розділу прикладної фізики, безпосередньо дотичної до теми дослідження;
- характеристика наукового керівника проекту є позитивною;
- оцінки наукового керівника та рецензента – "добре".

3. Оцінка "задовільно" (60 - 74 бали) виставляється, якщо:

- є значні зауваження до виконання роботи або вона є суттєво незавершеною;
- є суттєві зауваження до оформлення роботи;
- є суттєві зауваження до доповіді;
- на питання дані нечіткі відповіді;
- оцінка наукового керівника не гірше "задовільно";
- оцінка рецензента не гірше "задовільно".

4. Оцінка "незадовільно" (1 - 59 балів) виставляється, якщо:

- рівень виконання роботи керівником, кафедрою або Екзаменаційною комісією визнаний за недостатній;
- звіт оформлений неакуратно, без дотриманням правил;
- неякісна доповідь;
- здобувач не відповідав на питання, або відповідав неправильно;
- характеристика керівника на здобувача є негативною;

У випадку надання негативного відгуку науковим керівником або негативної рецензії остаточне рішення про допуск (недопущення) кваліфікаційної роботи до захисту приймає, за результатами попереднього захисту кафедра.