

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
Інститут фізики НАН України



ЗАТВЕРДЖУЮ

Директором Інституту фізики НАН
України, член-кор. НАНУ, д.ф.-м.н.

М.В. Бондар

(підпис)

5 » жовтня 2021 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ННД.03

Методологія, організація та технологія наукових досліджень

для аспірантів

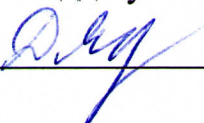
спеціальності: 104 Фізика і астрономія

третього (освітньо-наукового) рівня
вищої освіти – доктор філософії

Київ - 2021

Розробник:

с.н.с. відділу лазерної спектроскопії Інституту фізики НАНУ, кандидат фіз.-мат. наук.

 /Л.А. Держипольська/

Робочу програму узгоджено науково-методичною радою

Протокол № 1 від 30.09 2021 р.

Головою науково-методичної ради  /М.В. Бондар/

Робочу програму затверджено Вченою радою Інституті фізики НАНУ

Протокол № 10 від 21.10 2021 р.

Голова Вченої ради  /М.В. Бондар/

Робочу програму погоджено з гарантом освітньо-наукової програми зі спеціальності 104 «Фізика та астрономія» 21.10 2021 р.

Гарант освітньої програми  /М.В. Бондар/

Пролонговано Вченою радою Інституту фізики НАН України:

навчальні роки пролонгації	Голова Вченої ради ІФ НАН України	підпис	№ протоколу	дата протоколу
20____/20____				
20____/20____				
20____/20____				
20____/20____				

1. Загальні відомості

Найменування показників	Характеристика дисципліни за денною формою навчання
Вид дисципліни	обов'язкова
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Загальний обсяг кредитів / годин	6/180
Курс	1, 2
Семестр	2, 1
Кількість змістових модулів з розподілом	3
Обсяг кредитів	6
Обсяг годин, В тому числі:	180
Лекції	34
Індивідуальні заняття	26
Самостійна робота	120
Форма підсумкового контролю	екзамен

2. Мета, завдання та очікувані результати навчальної дисципліни

Робоча програма навчальної дисципліни ННД.03 «Методологія, організація та технологія наукових досліджень» є нормативним документом, який розроблений на основі освітньо-наукової програми, далі ОП, (затверджена Вченою радою Інституту фізики НАН України, протоколом № 10 від 21 жовтня 2021 року) підготовки здобувача третього рівня відповідно до навчального плану спеціальності 104 «Фізика та астрономія»

Передумова вивчення. Навчальний курс ННД.03 «Методологія, організація та технологія наукових досліджень» є складовою циклу професійної підготовки фахівців третього освітньо-кваліфікаційного рівня “доктор філософії”. Програма курсу орієнтована на аспірантів, які самостійно або під керівництвом наукового керівника планують та здійснюють наукові дослідження відповідно до планів навчання у аспірантурі..

Мета навчальної дисципліни. ННД.03 «Методологія, організація та технологія наукових досліджень»: формування наукового світогляду, систематичних знань з методології, організації, технології наукових досліджень. Ознайомлення та засвоєння принципів наукового методу, здійснення основних етапів наукового дослідження, принципів академічної доброчесності, захисту інтелектуальної власності, вивчення основних законодавчих актів, що регламентують наукову діяльність, основ організаційної структури наукових досліджень і розробок України, зокрема, Національної академії наук, наукової установи (на прикладі Інституту фізики НАНУ), джерел та форм фінансування наукових досліджень в Україні та світі, ознайомлення з принципами планування та здійснення експерименту, основними методами експериментальних досліджень, обробки і оформлення результатів, підготовки наукових публікацій, етапами підготовки дисертаційної роботи

Зміст навчальної дисципліни. Теоретичні та практичні знання, набуті при вивченні дисципліни ННД.03 «Методологія, організація та технологія наукових досліджень» дозволяють навчитися проведенню основних етапів наукового дослідження та захищати отриману інтелектуальну власність, дотримуватися принципів академічної доброчесності, а також усвідомлене застосування основних законодавчих актів, що регламентують наукову діяльність.

Предметом навчальної дисципліни ННД.03 «Методологія, організація та технологія наукових досліджень» є методологія наукових досліджень, основні поняття наукового методу – спостереження, гіпотеза, теорія, експеримент, спростовуваність гіпотез; законодавство про науку і науково-технічну діяльність, форми організації фундаментальних і прикладних наукових досліджень в Україні і світі, – академічна, університетська наука; технологія наукового експерименту – планування, організація, забезпечення достовірності і точності результатів, бюджет невизначеності результатів вимірювання, поширені експериментальні методики, підготовка наукових публікацій та дисертаційної роботи.

Основними завданнями навчальної дисципліни ННД.03 «Методологія, організація та технологія наукових досліджень» є формування у аспірантів системного розуміння основних засад методології, організації, технології наукових досліджень, вироблення навиків і умінь застосування наукового методу, принципів академічної доброчесності, захисту інтелектуальної власності, розуміння системи організації наукових досліджень в Україні і світі, підготовки аспірантів до планування та здійснення експериментальних досліджень, правильної обробки результатів та оформлення наукових публікацій, підготовки і захисту дисертації.

Фахові програмні результати навчання (вимоги до знань та вмінь)

В результаті вивчення навчальної дисципліни аспірант повинен

Знати:

- основні ознаки наукового методу
- принципи дотримання академічної доброчесності
- основи захисту інтелектуальної власності
- основні законодавчі акти з питань наукової і науково-технічної діяльності
- організаційну структуру НАН України, наукової установи НАНУ
- джерела і види фінансування науки, порядок оформлення запитів на наукові дослідження
- основні принципи планування експерименту
- методи обробки результатів експерименту
- основні вимоги до наукових публікацій
- вимоги до дисертаційної роботи та порядок підготовки роботи до захисту

Вміти:

- застосовувати науковий метод у плануванні та проведенні наукових досліджень
- готувати документи, необхідні для виконання НДР (запит на фінансування, грантова пропозиція, робочі журнали, звіти про виконання НДР)
- обробляти результати експерименту, розраховувати бюджет невизначеності вимірювань
- застосовувати сучасні експериментальні методики відповідно до теми наукової роботи
- оформляти результати досліджень у вигляді тез, наукових публікацій, доповідей
- підготувати дисертаційну роботу та здійснити її публічний захист

Завданням навчальної дисципліни (відповідно до переліку ОП) ННД.03 «Методологія, організація та технологія наукових досліджень» набути компетентності:

Загальні: ЗК1,ЗК2, ЗК3, ЗК4, ЗК5, ЗК6, ЗК7, ЗК8.

Фахові: ФК1, ФК2, ФК3.

Програмні результати навчання ПРН1, ПРН2, ПРН3, ПРН4, ПРН5, ПРН6, ПРН7, ПРН8, ПРН9, ПРН10, ПРН11, ПРН12, ПРН13, ПРН14.

3. Тематичний план

(структура залікового кредиту)

з навчальної дисципліни ННД.03 «Методологія, організація та технологія наукових досліджень»

(Семестр 1:

3 кредити, 18 лекційних годин та 12 годин індивідуальних занять)

Семестр 2:

3 кредити, 16 лекційних годин та 14 годин індивідуальних занять)

№	Зміст	Лекції, год.	Індивідуальні заняття, год	Самостійна робота, год	Всього, Год.
Змістовий модуль 1					
ОСНОВИ МЕТОДОЛОГІЇ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ					
1	Наука як галузь людської діяльності. Роль науки у світі і Україні: світогляд, освіта, експертиза, технології, інновації.	2		4	6
2	Науковий метод. Структура і етапи наукового методу: спостереження, гіпотеза, теорія, експеримент. Наука і псевдонаука.	2		4	6
3	Наукова гіпотеза, теорія. Верифікованість та спростовуваність гіпотези. Критерій Поппера	2		4	6
4	Науковий результат. Критерії достовірності та надійності. Проблеми оцінки наукового результату. Наукометричні показники. Імпакт-фактор журналу. Індекс Хірша. Академічна доброчесність.	2		4	6
Всього за модулем		8		16	24
Змістовий модуль 2					
ОРГАНІЗАЦІЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ					
5	Хто робить науку? Форми організації наукової діяльності у сучасному світі.	2		4	6
6	Хто здійснює наукову діяльність в Україні ? Закон України про наукову та науково-технічну діяльність. Національна рада України з питань розвитку науки і технологій. Ієрархія організації наукових досліджень в Україні.	2		4	6
7	Що таке академічна наука (на прикладі НАН України)		2	4	6

	Структура, склад і завдання НАН України				
8	Наукова установа НАН України - на прикладі ІФ НАНУ. Історія створення, основні результати діяльності, видатні вчені ІФ НАНУ - приклади організації та здійснення наукових досліджень установою НАН України.		2	4	6
9	Хто замовляє і платить за наукові дослідження в Україні і світі? Видатки на науку державного бюджету, інші джерела фінансування наукових досліджень і розробок - у світі та в Україні. Національний науковий фонд України	2		4	6
10	За що платять науковцям в Україні? Фундаментальні та прикладні дослідження. Державні пріоритети, законодавство про пріоритетні напрями наукових досліджень. Державні цільові наукові та науково-технічні програми у сфері наукової і науково-технічної діяльності. Відомча тематика, цільові теми НАНУ	2		4	6
11	Як визначається тема досліджень? Суб'єкти процесу формування тем НДР. Науковий лідер.		2	4	6
12	Як виконується НДР? Етапи виконання науково-дослідної роботи в НАН України (подання запиту, планування, виконання та звіт про виконану роботу)		2	4	6
13	Хто і як готує пропозиції щодо виконання НДР? Техніка оформлення та подання запиту на НДР в інституті НАНУ. Етапи підготовки, розподілена інформаційна технологія підтримки науково-організаційної діяльності НАН України (РІТ НОД НАН України).		2	4	6

14	Результати науково-технічної діяльності, Впровадження результатів, трансфер технологій, документальне оформлення впровадження, ліцензії.		2	4	6
15	Права інтелектуальної власності на результати науково-технічної діяльності, захист права власності на науковий результат, авторське право	2		4	6
		10	12	44	66
	Змістовий модуль 3 ТЕХНОЛОГІЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ				
16	Технологія наукового дослідження: від отримання експериментальних даних до написання дисертаційної роботи. Теоретична модель, експеримент. Одиниці фізичних величин, граматика одиниць та оформлення результатів.	2		4	6
17	Основні принципи організації експериментальних досліджень. Симетрія експерименту. Експериментальна техніка: купити чи виготовити своїми силами?	2		4	6
18	Оформлення результатів експериментальних досліджень. Невизначеність результатів вимірювання. Навчальний експеримент.		2	4	6
19	Основні методи досліджень сучасної експериментальної фізики у галузі оптики, фізики твердого тіла, фізики м'якої речовини, фізики поверхні, оптики, лазерної фізики, фізики плазми, нанофізики (на базі відділів та лабораторій Інституту фізики НАНУ)	2		4	6
20	Фізика і техніка спектральних вимірювань видимого та ІЧ діапазонів спектру		2	4	6
21	Фізика лазерів та їх застосування у фізичному експерименті		2	4	6

22	Техніка низьких температур у фізичному експерименті, кріостати, техніка зрідження гелію		2	4	6
23	Фізика і техніка високого вакууму у дослідженнях фізики поверхні та фізичної електроніки		2	4	6
24	Електронна, тунельна, атомно-силова мікроскопія		2	4	6
25	Фізика і техніка іонних пучків, фізика плазми, плазмові лінзи		2	4	6
26	Грід-кластер Інститут фізики НАНУ, техніка і практика обчислень	2		4	6
27	Підготовка наукових публікацій. Техніка написання наукової роботи. Майстер-клас за участю рецензента провідних фізичних журналів світу.	2		4	6
28	Популярні текстові редактори для підготовки публікацій. Редактор TEX, графіка у редакторі TEX.	2		4	6
29	Апробація наукової роботи. Семінари і конференції, їх роль у діяльності науковця. Техніка наукової доповіді. Тези доповіді, презентація роботи.	2		4	6
30	Структура і зміст основних розділів дисертаційної роботи, автореферат. Порядок організації і оформлення документів для захисту дисертаційної роботи.	2		4	6
		16	14	60	90

Методичне забезпечення навчальної дисципліни забезпечують:

опорні конспекти лекцій, бібліотечні посібники зі списку рекомендованої літератури, електронні посібники, мультимедійні презентації, діючі нормативно-правові законодавчі акти України, довідково-інформаційні інтернет-джерела тощо.

4. Зміст навчальної дисципліни

ННД.03 «Методологія, організація та технологія наукових досліджень»

1. **Тема 1.** Вступ. Наука як галузь людської діяльності, еволюція науки. Роль науки у світі і Україні: світогляд, освіта, експертиза, технології, інновації. Історія розвитку форм наукових досліджень. Залежність ролі науки від рівня її розвитку у країні.

Література: 1 – 4, 11

Завдання для самостійної роботи (4 год.)

1. Вивчення матеріалу лекції.

2. Опрацювання матеріалу, що винесений на самостійне вивчення:

1. Наука у античному світі, середні віки, промислова революція, постіндустріальне суспільство. Наука в епоху інформаційних технологій.

2. **Тема 2.** Наука і псевдонаука. Науковий метод. Структура і етапи наукового методу: спостереження, гіпотеза, теорія, експеримент.

Література: 3 – 7, 11, 12

Завдання для самостійної роботи (4 год.)

1. Вивчення матеріалу лекції

2. Опрацювання матеріалу, що винесений для самостійного розв'язку:

Приклади псевдонауки у історії науки та у сучасному світі. Аналіз наукових праць з теми дисертації аспіранта та демонстрація на їхньому прикладі застосування наукового методу, виділити етапи і складові наукового методу у роботі.

3. **Тема 3.** Наукова гіпотеза, теорія. Верифікованість та спростовуваність гіпотези. Критерій Поппера

Література: 4

Завдання для самостійної роботи (4 год.)

1. Вивчення матеріалу лекції.

2. Опрацювання матеріалу, що винесений на самостійне вивчення:

Праці Поппера та альтернативні способи формулювання критеріїв верифікації наукових гіпотез.

4. **Тема 4.** Науковий результат. Критерії достовірності та надійності. Проблеми оцінки наукового результату. Наукометричні показники. Імпакт-фактор журналу. Індекс Хірша. Академічна доброчесність.

Література: 5 - 7.

Завдання для самостійної роботи (4 год.)

1. Вивчення матеріалу лекції.

2. Опрацювання матеріалу, що винесений на самостійне вивчення:

Методи реалізації відомих критеріїв надійності та достовірності наукового результату. Сліпий та двічі сліпий метод оцінки результатів. Аналіз журналів по спеціалізації «Фізика і астрономія» за їх імпакт-факторами.

5. **Тема 5.** Хто робить науку ? Форми організації наукової діяльності у сучасному світі. Академічна форма науки. Університетська наука. Національні лабораторії. Центри excellent science. Переваги і недоліки різних форм організації науки.

Література: 2 - 3

Завдання для самостійної роботи (4 год.)

1. Вивчення матеріалу лекції

2. Опрацювання матеріалу, що винесений на самостійне вивчення:

Історія розвитку форм наукової діяльності. Відомі у світі наукові центри університетської, академічної форми організації наукових досліджень.

6. Тема 6. Хто здійснює наукову діяльність в Україні ? Закон України про наукову та науково-технічну діяльність. Національна рада України з питань розвитку науки і технологій. Ієрархія організації наукових досліджень в Україні, академічна, університетська, галузева наука. Відомі наукові центри України.

Література: 8 – 10, відкриті джерела

Завдання для самостійної роботи (4 год.)

1. Вивчення матеріалу лекції.

2. Опрацювання матеріалу, що винесений на самостійне вивчення після практичного заняття:

Законодавство України про наукову та науково-технічну діяльність. Приклади успішної діяльності академічних та університетських центрів України.

7. Тема 7. Що таке академічна наука (на прикладі НАН України) Структура, склад і завдання НАН України

Література: 8 – 10, 11

Завдання для самостійної роботи (4 год.)

1. Вивчення матеріалу **індивідуального заняття.**

2. Опрацювання матеріалу, що винесений на самостійне вивчення після практичного заняття:

Історія створення і розвитку НАН України. Статут НАН України. Сучасний стан і перспективи розвитку НАНУ.

8. Тема 8. Наукова установа НАН України - на прикладі ІФ НАНУ. Історія створення, основні результати діяльності, видатні вчені ІФ НАНУ - приклади організації та здійснення наукових досліджень установою НАН України. Практика створення та ліквідації наукових підрозділів. Наукові школи, їх роль.

Література: 8 – 10, 11

Завдання для самостійної роботи (4 год.)

1. Вивчення матеріалу **індивідуального заняття.**

2. Опрацювання матеріалу, що винесений на самостійне вивчення після практичного заняття:

Практика створення нових наукових установ НАНУ (на прикладі підрозділів ІФ НАНУ, на основі яких утворені нові інститути). Проблеми наукових шкіл.

9. Тема 9. Хто замовляє і платить за наукові дослідження в Україні і світі? Видатки на науку державного бюджету, інші джерела фінансування наукових досліджень і розробок - у світі та в Україні. Національний науковий фонд України.

Література: 8, 9 – 11, 13 – 15, 16

Завдання для самостійної роботи (4 год.)

1. Вивчення матеріалу лекції.

2. Опрацювання матеріалу, що винесений на самостійне вивчення:

Відомі наукові фонди Європи і США. Практика фінансування досліджень і розробок у світі.

10. Тема 10. За що платять науковцям в Україні? Державні пріоритети, законодавство про пріоритетні напрями наукових досліджень. Державні цільові наукові та науково-технічні програми у сфері наукової і науково-технічної діяльності. Відомча тематика, цільові теми НАНУ

Література: 8, 9 – 11, 13 – 15, 16

Завдання для самостійної роботи (4 год.)

1. Вивчення матеріалу лекції.

2. Опрацювання матеріалу, що винесений на самостійне вивчення:

Законодавство про пріоритети наукових досліджень. Цільові програми НАН України: приклади реалізації та результати виконання.

11. Тема 11. Як визначається тема досліджень ? Світовий і власний досвід, «модні» напрями і логіка власного наукового пошуку. Суб'єкти процесу формування тем НДР. Нові ідеї: наукові семінари,

конференції, наукові публікації, дискусії. Науковий лідер. Розподіл ролей у науковому колективі : генератор ідей, організатор роботи, виконавець окремого завдання.

Література: 16.

Завдання для самостійної роботи (4 год.)

1. Вивчення матеріалу лекції.
2. Опрацювання матеріалу, що винесений на самостійне вивчення:
Формування тематичного плану установи, відділу, наукової групи. Планування роботи наукового працівника. Історичні приклади діяльності наукових шкіл з явно вираженими науковими лідерами. Приклади Інституту фізики НАНУ.

12. Тема 12. Як виконується НДР? Планування робочого часу виконавців та матеріальних і фінансових затрат на різних етапах виконання проекту. Етапи виконання науково-дослідної роботи в НАН України (подання запиту, планування, виконання та звіт про виконану роботу). Нормативні документи, що регулюють виконання НДР.

Література: 16.

Завдання для самостійної роботи (4 год.)

1. Вивчення матеріалу лекції.
2. Опрацювання матеріалу, що винесений на самостійне вивчення:
Державний стандарт України ДСТУ 3973-2000 «Система розроблення та поставлення продукції на виробництво. Правила виконання науково-дослідних робіт. Загальні положення». Стандарт Національної академії наук України «Організація і проведення науково-дослідних робіт СОУ НАН 73.1-001:2011»

13. Тема 13. Хто і як готує пропозиції щодо виконання НДР? Техніка оформлення та подання запиту на НДР в інституті НАНУ. Відомча тематика НАНУ: фундаментальні та прикладні дослідження, цільові програми відділень та НАНУ, конкурси на виконання НДР по цільових програмах. Етапи підготовки, науковий семінар, вчена рада інституту, відділення фізики і астрономії, експертиза проектів. Оформлення запиту, розподілена інформаційна технологія підтримки науково-організаційної діяльності НАН України (РІТ НОД НАН України).

Література: 16.

Завдання для самостійної роботи (4 год.)

1. Вивчення матеріалу лекції.
2. Опрацювання матеріалу, що винесений на самостійне вивчення:
Нормативні акти НАН України щодо наукової тематики (загальні, програмно-цільові та конкурсні засади) (<http://www.nas.gov.ua/legaltexts/Pages/default.aspx>)

14. Тема 14. Результати науково-технічної діяльності. Наукові публікації, наукові звіти. Наукова продукція. Впровадження результатів, трансфер технологій, документальне оформлення впровадження, ліцензії.

Література: 16.

Завдання для самостійної роботи (4 год.)

1. Вивчення матеріалу лекції.
2. Опрацювання матеріалу, що винесений на самостійне вивчення:
ДСТУ 3008-95 «Документація. Звіти у сфері науки і техніки структура і правила оформлення»
http://mivt.nmu.org.ua/diplom/dstu_3008-95.pdf

15. Тема 15. Права інтелектуальної власності на результати науково-технічної діяльності, захист права власності на науковий результат, авторське право і суміжні права, право на відкриття, промислова власність (право на винахід, корисну модель, промисловий зразок).

Література: 16.

Завдання для самостійної роботи (4 год.)

1. Вивчення матеріалу лекції.
2. Опрацювання матеріалу, що винесений на самостійне вивчення:

Закон України «Про наукову і науково-технічну діяльність» - про наукову продукцію, форми і методи державного регулювання та управління у науковій і науково-технічній діяльності в частині захисту інтелектуальної власності. Закон України «Про авторське право та суміжні права»,

16. Тема 16. Технологія наукового дослідження: основні поняття, від отримання експериментальних даних до написання дисертаційної роботи. Теоретична модель, експеримент. Одиниці фізичних величин СІ, нові означення основних одиниць 2019 року. Граматика одиниць та оформлення результатів.

Література: 16.

Завдання для самостійної роботи (4 год.)

1. Вивчення матеріалу лекції.

2. Опрацювання матеріалу, що винесений на самостійне вивчення:

Основи технології наукового дослідження у галузі фізики та астрономії. Одиниці фізичних величин, нові означення основних одиниць через фундаментальні фізичні сталі..

17. Тема 17. Основні принципи організації експериментальних досліджень. Необхідна і достатня точність вимірювань. Симетрія експерименту. Експериментальна техніка: купити чи виготовити своїми силами? Серійні прилади та унікальні розробки, критерії вибору.

Література: 16.

Завдання для самостійної роботи (4 год.)

1. Вивчення матеріалу лекції.

2. Опрацювання матеріалу, що винесений на самостійне вивчення:

Зробити огляд літератури щодо відомих фізичних експериментів ХХІ століття. .

18. Тема 18. Оформлення результатів експериментальних досліджень. Округлення результатів. Невизначеність результатів вимірювання. Невизначеність типу А і типу В. Бюджет невизначеності. Навчальний експеримент.

Література: 16.

Завдання для самостійної роботи (4 год.)

1. Вивчення матеріалу лекції.

2. Опрацювання матеріалу, що винесений на самостійне вивчення:

19. Тема 19. Основні методи досліджень сучасної експериментальної фізики у галузі оптики, фізики твердого тіла, фізики м'якої речовини, фізики поверхні, оптики, лазерної фізики, фізики плазми, нанофізики (на базі відділів та лабораторій Інституту фізики НАНУ)

Література: 16.

Завдання для самостійної роботи (4 год.)

1. Вивчення матеріалу лекції.

2. Опрацювання матеріалу, що винесений на самостійне вивчення:

20. Тема 20. Фізика і техніка спектральних вимірювань видимого та ІЧ діапазонів спектру

Література: 16.

Завдання для самостійної роботи (4 год.)

1. Вивчення матеріалу лекції.

2. Опрацювання матеріалу, що винесений на самостійне вивчення:

21. Тема 21. Фізика лазерів та їх застосування у фізичному експерименті

Література: 16.

Завдання для самостійної роботи (4 год.)

1. Вивчення матеріалу лекції.

2. Опрацювання матеріалу, що винесений на самостійне вивчення:

Зробити історичний огляд літератури

22. Тема 22. Техніка низьких температур у фізичному експерименті, кріостати, техніка зрідження гелію

Література: 16.

Завдання для самостійної роботи (4 год.)

1. Вивчення матеріалу лекції.
2. Опрацювання матеріалу, що винесений на самостійне вивчення:

23. Тема 23. Фізика і техніка високого вакууму у дослідженнях фізики поверхні та фізичної електроніки

Література: 16.

Завдання для самостійної роботи (4 год.)

1. Вивчення матеріалу лекції.
2. Опрацювання матеріалу, що винесений на самостійне вивчення:

24. Тема 24. Електронна, тунельна, атомно-силова мікроскопія

Література: 16.

Завдання для самостійної роботи (4 год.)

1. Вивчення матеріалу лекції.
2. Опрацювання матеріалу, що винесений на самостійне вивчення:

25. Тема 25. Фізика і техніка іонних пучків, фізика плазми, плазмові лінзи

Література: 16.

Завдання для самостійної роботи (4 год.)

1. Вивчення матеріалу лекції.
2. Опрацювання матеріалу, що винесений на самостійне вивчення:

26. Тема 26. Грід-кластер Інститут фізики НАНУ, техніка і практика обчислень

Література: 16.

Завдання для самостійної роботи (4 год.)

1. Вивчення матеріалу лекції.
2. Опрацювання матеріалу, що винесений на самостійне вивчення:

27. Тема 27. Підготовка наукових публікацій. Техніка написання наукової роботи. Майстер-клас за участю рецензента провідних фізичних журналів світу.

Література: 16.

Завдання для самостійної роботи (4 год.)

1. Вивчення матеріалу лекції.
2. Опрацювання матеріалу, що винесений на самостійне вивчення:

28. Тема 28. Популярні текстові редактори для підготовки публікацій. Редактор TEX, графіка у редакторі TEX.

Література: 16.

Завдання для самостійної роботи (4 год.)

1. Вивчення матеріалу лекції.
2. Опрацювання матеріалу, що винесений на самостійне вивчення:

29. Тема 29. Апробація наукової роботи. Семінари і конференції, їх роль у діяльності науковця. Техніка наукової доповіді. Тези доповіді, презентація роботи.

Література: 16.

Завдання для самостійної роботи (4 год.)

1. Вивчення матеріалу лекції.
2. Опрацювання матеріалу, що винесений на самостійне вивчення:

30. **Тема 30.** Структура і зміст основних розділів дисертаційної роботи, автореферат. Порядок організації і оформлення документів для захисту дисертаційної роботи.

Література: 16.

Завдання для самостійної роботи (4 год.)

1. Вивчення матеріалу лекції.
2. Опрацювання матеріалу, що винесений на самостійне вивчення:

5. Індивідуальні заняття

з навчальної дисципліни ННД.03 «Методологія, організація та технологія наукових досліджень»

Практичне закріплення лекційного матеріалу та наукові доповіді аспіранта пов'язані з темами лекцій і є частиною змісту дисципліни.

6. Самостійна робота

з навчальної дисципліни ННД.03 «Методологія, організація та технологія наукових досліджень»

№	Зміст самостійної роботи аспірантів	Обсяг, годин
1.	Вивчення матеріалу лекції	62
2.	Опрацювання матеріалу, що винесений на самостійне вивчення	118
Усього за навчальну дисципліну		180

7. Методи викладання

з навчальної дисципліни ННД.03 «Методологія, організація та технологія наукових досліджень»

У процесі викладання дисципліни використовуються такі методи:

- 1) методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності (бесіда, лекція; ілюстрація; лабораторні роботи, реферати; самостійна робота студентів);
- 2) методи стимулювання й мотивації навчально-пізнавальної діяльності (навчальні дискусії, модульно-рейтингова система знань);
- 3) методи контролю (самоконтролю, взаємоконтролю), корекції (самокорекції, взаємокорекції) за ефективністю навчально-пізнавальної діяльності.

8. Рейтингова система оцінювання

з навчальної дисципліни ННД.03 «Методологія, організація та технологія наукових досліджень»

Основними формами організації контролю у процесі вивчення студентами даної дисципліни є індивідуальна, групова та фронтальна перевірка знань, вмінь та навичок студентів (усна та письмова). Рейтинг аспіранта складається з наступних отриманих балів:

1. Експрес-контроль – 20 балів. (усне опитування чи самостійні роботи під час навчального процесу)
2. Практичні заняття та самостійна робота – 40 балів.
3. Екзамен – 40 балів.

Заохочувальні та штрафні бали

1. При відсутності на лекції/практичному занятті без поважних причин -2 бали
2. Подана в журнал стаття чи виступ на конференції за темою курсу +10 балів.

Сума як штрафних так і заохочуваних балів розраховується за формулою $0,1R$, де R – загальна кількість балів, і не має перевищувати в цілому 10 балів.

Шкала рейтингів.

Загальна кількість балів, яку аспіранта може отримати під час вивчення курсу складається із суми вагових балів отриманих протягом вивчення дисципліни

$$R=20+40+40=100 \text{ (балів)}$$

Шкала відповідності оцінок

Рейтингова оцінка	Значення оцінки	Рейтинг у відсотках, %
A	Відмінно – відмінний рівень знань (умінь) в межах обов’язкового матеріалу з, можливими незначними недоліками.	90-100
B	Дуже добре – достатньо високий рівень знань (умінь) в межах обов’язкового матеріалу без суттєвих (грубих) помилок.	82-89
C	Добре – добрий рівень знань (умінь) в межах обов’язкового матеріалу з незначною кількістю помилок.	75-81
D	Задовільно – посередній рівень знань (умінь) в межах обов’язкового матеріалу із значною кількістю недоліків, достатній для подальшого навчання або ж професійної діяльності.	69-74
E	Достатньо - мінімально можливий допустимий рівень знань (умінь) в межах обов’язкового матеріалу.	60-100
FX	Незадовільно з можливістю повторного складання – незадовільний рівень знань (умінь) в межах обов’язкового матеріалу з можливістю повторного перескладання після самостійного доопрацювання.	35-59
F	Незадовільно з обов’язковим повторним вивченням курсу – низький рівень знань (умінь) в межах обов’язкового матеріалу, що вимагає повторного вивчення матеріалів курсу.	1-34

9. Орієнтовний перелік екзаменаційних питань

з навчальної дисципліни ННД.03 «Методологія, організація та технологія наукових досліджень»

1. Дай те означення науки як галузі людської діяльності. Роль науки у світі і Україні: світогляд, освіта, експертиза, технології, інновації
2. За якими ознаками відрізняється наука і псевдонаука. Науковий метод. Структура і етапи наукового методу: спостереження, гіпотеза, теорія, експеримент.
3. Наукова гіпотеза, теорія. Верифікованість та спростовуваність гіпотези. Критерій Поппера
4. Науковий результат. Які критерії його достовірності та надійності? Проблеми оцінки наукового результату. Наукометричні показники. Імпакт-фактор журналу. Індекс Хірша.
5. Хто робить науку ? Форми організації наукової діяльності у сучасному світі
6. Хто здійснює наукову діяльність в Україні ? Закон України про наукову та науково-технічну діяльність. Національна рада України з питань розвитку науки і технологій. Ієрархія організації наукових досліджень в Україні, академічна, університетська, галузева наука.
7. Що таке академічна наука (на прикладі НАН України) Структура, склад і завдання НАН України. Секція, відділення, наукова установа, науковий підрозділ (відділ, лабораторія), наукова група, науковий працівник.
8. Наукова установа НАН України - на прикладі ІФ НАНУ. Структура, історія створення, основні результати діяльності, видатні досягнення та вчені ІФ НАНУ - приклади організації та здійснення наукових досліджень установою НАН України. Практика створення та ліквідації наукових підрозділів. Наукові школи, їх роль.
9. Хто замовляє і платить за наукові дослідження в Україні і світі? Видатки на науку державного бюджету, інші джерела фінансування наукових досліджень і розробок - у світі та в Україні. Національний науковий фонд України

10. За що платять науковцям в Україні? Державні пріоритети, законодавство про пріоритетні напрями наукових досліджень. Державні цільові наукові та науково-технічні програми у сфері наукової і науково-технічної діяльності. Відомча тематика, цільові теми НАНУ
11. Як визначається тема досліджень? Суб'єкти процесу формування тем НДР. Науковий лідер.
12. Хто і як готує пропозиції щодо виконання НДР? Техніка оформлення та подання запиту на НДР в інституті НАНУ. Етапи підготовки, розподілена інформаційна технологія підтримки науково-організаційної діяльності НАН України (РІТ НОД НАН України).
13. Як виконується НДР? Етапи виконання науково-дослідної роботи в НАН України (тематичний, робочий, календарний плани, кошторис НДР, робочі журнали, зберігання первинних даних, звіт про виконану роботу). Реєстраційна та облікова картки НДР для УкрІНТІ.
14. Результати науково-технічної діяльності. Впровадження результатів, трансфер технологій, документальне оформлення впровадження, ліцензії.
15. Права інтелектуальної власності на результати науково-технічної діяльності, охорона інтелектуальної власності, авторське право.
16. Технологія наукового дослідження: основні поняття, від отримання експериментальних даних до написання дисертаційної роботи. Теоретична модель, експеримент. Одиниці фізичних величин СІ, нові означення основних одиниць 2019 року. Граматика одиниць та оформлення результатів.
17. Основні принципи організації експериментальних досліджень. Необхідна і достатня точність вимірювань. Симетрія експерименту. Експериментальна техніка: купити чи виготовити своїми силами? Серійні прилади та унікальні розробки, критерії вибору.
18. Оформлення результатів експериментальних досліджень. Округлення результатів. Невизначеність результатів вимірювання. Невизначеність типу А і типу В. Бюджет невизначеності.
19. Основні методи досліджень сучасної експериментальної фізики у галузі оптики, фізики твердого тіла, фізики м'якої речовини, фізики поверхні, оптики, лазерної фізики, фізики плазми, нанофізики (на базі відділів та лабораторій Інституту фізики НАНУ)
20. Фізика і техніка спектральних вимірювань видимого та ІЧ діапазонів спектру
21. Фізика лазерів та їх застосування у фізичному експерименті
22. Техніка низьких температур у фізичному експерименті, кріостати, техніка зрідження гелію
23. Фізика і техніка високого вакууму у дослідженнях фізики поверхні та фізичної електроніки
24. Електронна, тунельна, атомно-силова мікроскопія
25. Фізика і техніка іонних пучків, фізика плазми, плазмові лінзи
26. Грід-кластер Інституту фізики НАНУ, техніка і практика обчислень
27. Підготовка наукових публікацій. Техніка написання наукової роботи. Майстер-клас за участю рецензента провідних фізичних журналів світу.
28. Популярні текстові редактори для підготовки публікацій. Редактор TEX, графіка у редакторі TEX.
29. Апробація наукової роботи. Семінари і конференції, їх роль у діяльності науковця. Техніка наукової доповіді. Тези доповіді, презентація роботи.
30. Структура і зміст основних розділів дисертаційної роботи, автореферат. Порядок організації і оформлення документів для захисту дисертаційної роботи.

10.Рекомендована література:

з навчальної дисципліни ННД.03 «Методологія, організація та технологія наукових досліджень»

Основна:

1. Методологія та організація наукових досліджень : навч. посіб. / І. С. Добронравова, О. В. Руденко, Л. І. Сидоренко та ін. ; за ред. І. С. Добронравової (ч. 1), О. В. Руденко (ч. 2). – К. : ВПЦ "Київський університет", 2018. – 607 с.
2. Основи методології та організації наукових досліджень: Навч. посіб. для студентів, курсантів, аспірантів і ад'юнтів /за ред. А.Є. Конверського.— К.: Центр учбової літератури, 2010. — 352 с.
3. В.И. Штанько. Философия и методология науки. Учебное пособие для аспирантов и магистрантов естественнонаучных и технических вузов. Харьков: ХНУРЭ, 2002. с.292.
4. Колесников О. В. Основи наукових досліджень. 2-ге вид. випр. та доп. Навч. посіб.– К.: Центр учбової літератури, 2011. – 144 с.
5. Закон України «Про наукову і науково-технічну діяльність»
6. Статут Національної академії наук України
7. Основні принципи організації та діяльності наукової установи Національної академії наук України
8. Наука, образование и академическая карьера в континентальной Европе, Британии и США: сравнительный анализ. <http://www.mbastrategy.ua/content/view/1207/210/lang,Rus>
9. Evaluation of measurement data — Guide to the expression of uncertainty in measurement
10. Cambridge University Press 978-1-107-67074-7 - How to Write and Publish a Scientific Paper: 7th Edition, R.A. Day and Barbara Gastel
11. Порядок присудження наукових ступенів.
12. Вимоги до оформлення дисертації.
13. А.Г. Наумовець Ви віч-на-віч з аудиторією. Дещо про “технологію” підготовки наукових доповідей, популярних лекцій, дисертаційних промов і конкурсних проєктів

Додаткова:

14. Имре Лакатос: Фальсификация и методология научно-исследовательских программ. <https://gtmarket.ru/laboratory/basis/4369>
15. Фредерик Тейлор: Принципы научного менеджмента. <https://gtmarket.ru/laboratory/basis/3631/3633>
16. Пол Фейерабенд: Избранные труды по методологии науки. <https://gtmarket.ru/laboratory/basis/4745>
17. Георгий Петрович Щедровицкий: Философия. Наука. Методология. <https://gtmarket.ru/laboratory/basis/5484>
18. Тейлор Дж. Введение в теорию ошибок . М., Мир, 1985.
19. Сквайрс Дж. (G.L.Squires) - Практическая физика М. Мир, 1971
20. Measurement Good Practice Guide No. 11 (Issue 2) A Beginner's Guide to Uncertainty of Measurement Stephanie Bell Centre for Basic, Thermal and Length Metrology National Physical Laboratory. <https://www.dit.ie/media/physics/documents/GPG11.pdf>
21. GUM: Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement. <https://www.bipm.org/en/publications/guides/gum.html>
22. Демтредер В. Лазерная спектроскопия: Основные принципы и техника эксперимента. Пер. с англ. под ред. И. И. Собельмана. — М.: Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 1985. — 608 с.
23. Рабек Я.Ф. Экспериментальные методы в фотохимии и фотофизике. В 2 томах. Том 1. (Experimental Methods in Photochemistry and Photophysics. Part 1.) [Djv-29.0M] Автор: Ян Ф. Рабек (Jan F. Rabek). Перевод с английского В.И. Сидельникова и С.К. Чаморовского под редакцией А.Ю. Борисова. М.,«Мир»: Редакция литературы по химии, 1985