

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Факультет радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем

Кафедра електрофізики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан факультету радіофізики, електроніки та
комп'ютерних систем

_____ І.О.Анісімов

«___» _____ 2017 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Актуальні проблеми сучасної фізики (англійською мовою) / Current problems of modern physics

для здобувачів наукового ступеня доктор філософії

галузь знань	10 Природничі науки
спеціальність	105 Прикладна фізика та наноматеріали
рівень вищої освіти	третій освітньо-науковий
освітньо-наукова програма	«Прикладна фізика та наноматеріали»
вид дисципліни	вибіркова
	Форма навчання - очна, заочна
	Навчальний рік - 2017/2018
	Курс - 2, півріччя - 2
	Кількість кредитів ECTS - 4
	Мова викладання, навчання та оцінювання - англійська
	Форма заключного контролю - іспит

Викладач:

Висоцький Михайло Володимирович кандидат фіз.-мат. наук, асистент кафедри електрофізики

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

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

КИЇВ – 2017

Розробник:

Висоцький Михайло Володимирович кандидат фіз.-мат. наук, асистент кафедри електрофізики

«ПОГОДЖЕНО»

Завідувач кафедри електрофізики

_____ С. М. Савенков

Протокол № ___ від «___» _____ 2017 р.

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

Протокол № ___ від «___» _____ 2017 р.

Голова науково-методичної комісії

В.В. Обуховський

«___» _____ 2017 року.

1. Мета навчальної дисципліни:

вдосконалення знань з теоретичної та прикладної фізики, отриманих студентами під час навчання в бакалавраті і магістратурі, на прикладі реальних проблем, що стоять зараз перед наукою та вирішуються різним чином у різних галузях фізики. Оволодіння знаннями, що дозволять аспірантам більш цілісно розуміти стан сучасної фізики та основні проблеми, які лежать перед наукою у різних галузях теоретичних та прикладних досліджень, ознайомлення з найбільш сучасними результатами головних наукових колаборацій світу (проекти LHC, ITER, LIGO тощо). Поєднання цих знань у єдину комплексну структуру, що дозволяє краще зрозуміти взаємодію і взаємозв'язки між різними проблемами сучасної фізики. дати сучасні знання про можливості і застосування лазерних технологій в науці, техніці, біології, екології, медицині, передачі інформації, її запису і відтворення оптичними методами.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

Аспірант повинен знати: основи квантової механіки, електродинаміки, атомної та ядерної фізики, фізики твердого тіла.

Аспірант повинен вміти: самостійно працювати з фаховою англійською літературою.

3. Анотація навчальної дисципліни:

Дисципліна «Актуальні проблеми сучасної фізики» належить до переліку дисциплін вільного вибору аспірантів. Вона забезпечує поглиблене знайомство аспірантів з найбільш актуальними проблемами, які стоять зараз перед фізикою і дотичними дисциплінами, та можливими шляхами їх розв'язання, а також найбільшими досягненнями фізики, отриманими в останні роки. Розглядаються такі розділи фізики, як астрономія та космологія (проблема темної матерії та темної енергії, пошуки екзопланет, гравітаційні хвилі), матеріалознавство (створення штучних метаматеріалів та лівих середовищ, графен та інші двовимірні середовища, високотемпературна надпровідність), фізика елементарних частинок та високих енергій (стандартна модель та бозон Хігса, нейтринні осциляції), енергетика (перспективи використання та проблеми термоядерного синтезу), створення нових технологій (сплутані квантові стани, квантова телепортація, квантові обчислення), методи охолодження до наднизьких температур, тощо. Викладання ведеться англійською мовою.

4. Завдання (навчальні цілі):

1. Надати основні відомості щодо найбільш актуальних проблем, що стоять перед наукою та

вирішуються у різних галузях фізики.

2. Узагальнити та розширити поняття різних курсів теоретичної фізики, продемонструвати застосування відомих теоретичних знань до найбільш актуальних проблемами, які стоять зараз перед фізикою і дотичними дисциплінами.

3. Навчити застосовувати знання, уміння, навички до реальних проблем, які стоять перед фізикою, розвивати логічне та аналітичне мислення аспірантів.

4. Ознайомити з сучасною англійською літературою з найбільш актуальних проблем фізики..

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1, знати; 2, вміти; 3, комунікація; 4, автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1	аспірант повинен знати:	лекційні заняття	письмові модульні контрольні роботи, оцінювання виконання завдань для самостійної роботи	до 45
1.1	Загальні фізичні основи принципів лазерного охолодження до наднизьких температур, надпровідності	<i>лекція</i>	письмові модульні контрольні роботи, оцінювання виконання завдань для самостійної роботи	
1.2	Фізичні основи нейтринних осциляцій та принцип дії детекторів нейтрино	<i>лекція</i>	==/=	
1.3	Основи явища квантової запутаності та її застосування	<i>лекція</i>	==/=	
1.4	Проблеми та перспективи створення джерел енергії на основі термоядерного синтезу	<i>лекція</i>	==/=	

1.5	Основи космології: головні поняття про темну матерію та Λ -CDM модель, методи пошуку екзопланет	лекція	==/=	
1.6	Основи будови графен та інших 2-вимірних матеріалів, принцип створення та властивості метаматеріалів	лекція	==/=	
1.7	Основні поняття про теорію відносності та гравітаційні хвилі	лекція	==/=	
1.8	Поняття про бозон Хіггса та калібрувальні теорії	лекція	==/=	
2	аспірант повинен вміти :	лекційні заняття	письмові модульні контрольні роботи, оцінювання виконання завдань для самостійної роботи	до 45
2.1	Застосовувати відомі знання з теоретичної фізики до реальних проблем, що стоять перед сучасною наукою	==/=	==/=	
2.2	Визначити найбільш проблемні місця технології та пропонувати можливі шляхи їх вирішення	==/=	==/=	
2.3	Оволодіти основами космології	==/=	==/=	
3	комунікація	лекційні заняття		до 5
3.1	Здатність грамотно будувати комунікацію, виходячи з мети і ситуації спілкування			
4	автономність та відповідальність	лекційні заняття	письмові модульні контрольні роботи, оцінювання виконання завдань для самостійної роботи	до 5
4.1	самостійність у навчанні та/або професійній діяльності		==/=	

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни (код)	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	2.1	2.2	2.3	3.1	4.1
Програмні результати навчання (назва)													
ПРН. 1. Сучасні передові концептуальні та методологічні знання. Методологія наукових досліджень та принципи їх організації.	+	+	+		+		+						
ПРН. 2. Знати праці провідних світових учених, наукові школи та фундаментальні праці за напрямком дослідження; вміти формулювати мету власного наукового дослідження в контексті світового наукового процесу	+	+	+	+	+	+	+	+					
ПРН. 3. Знати принципи фінансування науково-дослідної роботи та структуру кошторисів на її виконання, вміти підготувати запит на отримання фінансування, звітну документацію				+		+							
ПРН. 6. Ініціювати, організувати та проводити комплексні дослідження в галузі науково-дослідницької та інноваційної діяльності, які приводять до отримання нових знань.									+	+	+		
ПРН. 8. Формулювати наукову проблему з огляду на стан її наукової розробки та сучасні наукові тенденції.									+	+	+		

7. Схема формування оцінки

7.1. Форми оцінювання аспірантів: рівень досягнення всіх запланованих результатів навчання визначається за результатами написання письмових контрольних робіт і за результатами виконання самостійних завдань. Вклад результатів навчання у підсумкову оцінку, за умови їх опанування на належному рівні і успішної здачі всіх лабораторних робіт наступний:

- результати навчання 1.1 – 1.8 [знання] до 45 %;
- результат навчання 2.1 – 2.3 [вміння] – до 45%;
- результат навчання 3.1 [комунікація] – до 5%;
- результат навчання 4.1 [автономність та відповідальність] – до 5%;

Форми оцінювання аспірантів:

- **семестрове оцінювання:** контроль здійснюється за таким принципом. Навчальний семестр має один змістовний модуль. Після завершення теми №6 проводиться письмова модульна контрольна робота. Обов'язковим для допуску до іспиту є: написання модульної контрольної роботи з кількістю балів не менше 12 та виступу з доповіддю на семінарі.
- **підсумкове оцінювання (у формі іспиту):** форма іспиту – письмово-усна. Екзаменаційний білет складається із 2 питань, питання оцінюються по 20 балів. Всього за іспиті можна отримати від 0 до 40 балів. Умовою досягнення позитивної оцінки за дисципліну є отримання не менш ніж 60 балів, оцінка за іспит не може бути меншою **24 балів**.
- **умови допуску до підсумкового іспиту:** умовою допуску до іспиту є отримання аспірантом сумарно не менше, ніж *критично-розрахунковий мінімум 36 балів* за семестр. Аспіранти, які протягом семестру сумарно набрали меншу кількість балів, ніж критично-розрахунковий мінімум **36 балів**, для одержання допуску до іспиту обов'язково повинні написати додаткову контрольну роботу.

У випадку відсутності аспіранта з поважних причин відпрацювання та перездачі модульних контрольних робіт здійснюються у відповідності до „Положення про організацію освітнього процесу у Київському національному університеті”

7.2. Організація оцінювання;

Оцінювання за формами контролю:

	ЗМ	
	<i>Min. – балів</i>	<i>Max. – балів</i>
Модульна контрольна робота	12	20
Виступ на семінарі	15	25
Виконання аспірантами самостійних робіт	9	15

Орієнтований графік оцінювання:

	<i>Орієнтовний період для здійснення відповідної форми оцінювання</i>
Модульна контрольна робота 1	квітень
Виступ на семінарі	квітень
Виконання аспірантами самостійних робіт	березень -травень
Добір балів/додаткова контрольна робота та/або доскладання домашніх завдань	травень
Іспит	травень

Розрахунок балів, які аспірант отримує при успішній здачі заліку:

	Змістовий модуль	Іспит	Підсумкова оцінка
<i>Мінімум</i>	<i>36</i>	<i>24</i>	<i>60</i>
Максимум	60	40	100

7.3. Шкала відповідності оцінок

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

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекційних занять

№ з/п	Назва теми	У тому числі		
		Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота
1	Нейтринні осциляції та детектори нейтрино	2		10
2	Лазерне охолодження до наднизьких температур, надпровідність	2	2	10
3	Квантова запутаність та її застосування	2		10
4	Термоядерний синтез: проблеми та перспективи	2		11
5	Пошук екзопланет	2		11
6	Графен та інші 2-вимірні матеріали, метаматеріали	2	2	11
7	Гравітаційні хвилі	2		11
8	Бозон Хіггса та калібрувальні теорії	2		11
9	Темна матерія та Λ -CDM модель	2		11
ЗАГАЛОМ		18	4	96

Загальний обсяг **120** год., в тому числі:

Лекцій – **18**- год.

Практичні заняття – **4** год.

Консультації – **2** год.

Самостійна робота - **96** год.

9. Рекомендовані джерела:

1. G. Bellini, L. Ludhova, G. Ranucci, F.L. Villante. Neutrino oscillations. — 2013. — arXiv:1310.7858.
2. A. Aspect; E. Arimondo; R. Kaiser; N. Vansteenkiste; C. Cohen-Tannoudji (1988). Laser Cooling below the One-Photon Recoil Energy by Velocity-Selective Coherent Population Trapping. Phys. Rev. Lett. 61: 826–829. Bibcode: 1988 PhRvL..61..826A. doi:10.1103/PhysRevLett.61.826.
3. R. Horodecki, P. Horodecki, M. Horodecki, and K. Horodecki. Quantum entanglement. Rev. Mod. Phys., 81, 865 (2009).

4. Dean, Stephen O.. Search for the Ultimate Energy Source: A History of the U.S. Fusion Energy Program. Springer Science & Business Media. ISBN 978-1-4614-6037-4.
5. Clery, Daniel. A Piece of the Sun: The Quest for Fusion Energy. The Overlook Press. pp. 1–. ISBN 978-1-4683-1041-2.
6. Michael Tinkham. Introduction to Superconductivity (2nd ed.). Dover Books. ISBN 978-0-486-43503-9.
7. Perryman, Michael. The Exoplanet Handbook. Cambridge University Press. ISBN 978-0-521-76559-6.
8. Seager, Sara, ed. Exoplanets. University of Arizona Press. ISBN 978-0-8165-2945-2.
9. Michio Kaku. Physics of the Impossible. ISBN 978-5-91671-024-3.
10. Warner J. H., Schäffel F., Bachmatiuk A., Rummeli M. H. Graphene: Fundamentals and emergent applications. — Elsevier, 2013. — 470 p. — ISBN 978-0-12-394593-8.
11. "Observation of a new particle in the search for the Standard Model Higgs boson with the ATLAS detector at the LHC". Physics Letters B. 716 (2012): 1–29. 2012. arXiv:1207.7214. Bibcode:2012 PhLB..716....1A. doi:10.1016/j.physletb.2012.08.020.
12. Sanders R. H. The Dark Matter Problem: A Historical Perspective. — Cambridge University Press, 2010.