

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Факультет ФІЗИКИ, ЕЛЕКТРОНІКИ ТА КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ

Кафедра ТЕОРЕТИЧНОЇ ФІЗИКИ

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної
роботи

“ _____ ” _____ 2017 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ТЕОРЕТИЧНА ФІЗИКА

(шифр і назва навчальної дисципліни)

напрямок підготовки 6.040201 «МАТЕМАТИКА»

(шифр і назва напрямку підготовки)

спеціальність _____

(шифр і назва спеціальності)

спеціалізація _____

(назва спеціалізації)

факультет/центр МЕХАНІКО-МАТЕМАТИЧНИЙ

(назва факультету/центру)

Дніпро – 2017 рік

Робоча програма _____ «ТЕОРЕТИЧНА ФІЗИКА» _____ для студентів
(назва навчальної дисципліни)
 за напрямом підготовки _____ 6.040201 «МАТЕМАТИКА» _____, спеціальністю _____.
 „31” серпня, 2017 року- 15 с.

Розробник: Турінов Андрій Миколайович, доцент кафедри теоретичної фізики,
 кандидат фізико-математичних наук.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри _____ теоретичної фізики _____
 Протокол від “31” травня 2017 року № 70

Завідувач кафедри теоретичної фізики

_____ (Скалозуб В.В.)
(підпис) (прізвище та ініціали)
 “31” травня 2017 року

Схвалено науково-методичною комісією за напрямом підготовки
 _____ 6.040201 «Математика» _____
(шифр, назва)

Протокол від. “ _____ ” _____ 2017 року № _____

Голова _____ (_____)
(підпис) (прізвище та ініціали)
 “ _____ ” _____ 2017 року

Схвалено Вченою радою факультету фізики, електроніки та комп’ютерних
 систем _____
(шифр, назва)

Протокол від “15” червня 2017 року № 77

Голова _____ (Коваленко О.В.)
(підпис) (прізвище та ініціали)
 “15” червня 2017 року

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань <u>0402 Фізико-математичні науки</u> (шифр і назва)	Нормативна	
	Напрямок підготовки <u>6.040201 «Математика»</u> (шифр і назва)		
Модулів – 1	Спеціальність (професійне спрямування): _____	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 4		4-й	
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		Семестр	
Загальна кількість годин – 90.		7-й і 8-й	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 0,75. самостійної роботи студента – 1,5.	Освітньо-кваліфікаційний рівень: <u>бакалавр</u>	Лекції	
		12 год.	
		Практичні, семінарські	
		14 год.	
		Лабораторні	
		0 год.	
		Самостійна робота	
		64 год.	
		У тому числі індивідуальні завдання:	
		Вид контролю: екзамен.	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Головною задачею дисципліни «Теоретична фізика» є забезпечення глибокої загальноосвітньої підготовки студентів математичних спеціальностей спеціальностей. Вона здійснюється через розв'язання конкретних задач:

- надати студентам знання основних законів механіки, сформувані фундаментальні уявлення про простір, час, механічний рух;
- закласти фундамент для успішного оволодіння методами математичної фізики та вивчення розділів курсу «Теоретична фізика», сприяти розумінню математичного апарату навчальних курсів за спеціальністю, що дозволить створити основу високої кваліфікації молодих спеціалістів;
- дати студентам глибокі та стійкі знання про закономірності мікросвіту, виховати у них правильне уявлення про властивості мікрооб'єктів і методи їх опису;
- дати студентам глибокі знання про будову, властивості атомів, атомних ядер і елементарних частинок, представити атомну та ядерну фізику як результат узагальнення спостережень, практичного досвіду і експерименту;
- на основі вивчення теоретичного матеріалу і виконання практичних завдань сформувані у студентів уявлення про будову ядра, про елементарні частинки і їх класифікацію, кваркову модель адронів, ознайомити з основними методами спостережень, вимірювання та експериментування в ядерній фізиці, навчити правильно розуміти і висловлювати фізичні ідеї.

Основними завданнями курсу є:

- навчити студентів застосовувати закони механіки до розв'язання задач про рух механічних систем з кінцевою кількістю ступенів свободи; розвинути науковий підхід до розв'язання фізичних задач;
- навчити студентів основним методам квантової теорії, класичної електродинаміки та спеціальної теорії відносності, а також їх математичним апаратам;
- оволодіння методами правильного формулювання і розв'язку фізичних задач, вміння оцінювати порядки фізичних величин;
- навчити студентів мислити на рівні фундаментальних принципів та ідей, використовувати ці ідеї при розв'язуванні складних задач і парадоксів теорій.

У результаті вивчення дисципліни фахівець повинен **знати**:

- основні поняття механіки Ньютона (закони Ньютона, закони збереження для системи матеріальних точок, закони руху у центральному полі),

- основні поняття механіки Лагранжа (функція та рівняння Лагранжа, основні властивості, задача про математичний маятник, функція Лагранжа для частинки у електромагнітному полі)
- основні поняття механіки аналітичної механіки (варіаційний принцип, канонічні рівняння Гамільтона, канонічні перетворення, метод Гамільтона-Якобі)
- фундаментальні закони електромагнітного поля;
- основні положення електромагнітного поля у вакуумі;
- основні закони мікроскопічної електродинаміки;
- основні положення спеціальної теорії відносності та релятивістської електродинаміки;
- основні поняття і принципи квантової механіки а також її математичний апарат.

Підготовлений фахівець повинен **вміти** вирішувати наступні задачі:

- розв'язувати рівняння руху Ньютона для простих випадків;
- досліджувати рух частинки у центральних полях за допомогою квадратурних формул;
- будувати функцію Лагранжа для системи матеріальних точок;
- здійснювати канонічні перетворення у фазовому просторі;
- вивести рівняння Максвелла у вакуумі та в середовищі;
- записати варіаційний принцип для електромагнітного поля;
- застосувати методи класичної електродинаміки до розв'язку конкретних задач;
- розв'язувати основні типи задач класичної електродинаміки та спеціальної теорії відносності;
- використовувати поняття, математичний апарат і термінологію квантової механіки для дослідження квантових систем.

3. Програма навчальної дисципліни

1 СЕМЕСТР

Змістовий модуль 1. Класична механіка.

Тема 1. Поняття механіки. Місце механіка у фізиці. Поняття механіки. Принцип найменшої дії. Принцип відносності Галілея.

Тема 2. Лагранжева механіка. Закони збереження. Теорема Нётер. Закон збереження енергії. Закон збереження імпульсу. Момент. Одномірний рух.

Тема 3. Гамільтонова механіка. Рівняння Гамільтона. Дужки Пуассона. Канонічні перетворення.

Змістовий модуль 2. СТО.

Тема 1. Елементи СТО. Принцип відносності і принцип постійності швидкості світла. Одночасність і простір. Уповільнення часу. Перетворення Лоренца. Лоренцеве скорочення. Додавання швидкостей. Експериментальні підтвердження наслідків з перетворень Лоренца. Імпульс, маса та енергія.

2 СЕМЕСТР

Змістовий модуль 3. Електромагнітне поле.

Тема 1. Характеристики електромагнітного поля. Електромагнітне поле. Електричний заряд. Густина розподілу електричного заряду. Закон збереження електричного заряду. Сила Лоренца. Густина сили Лоренца і потужність сили Лоренца. Трансформації електромагнітного поля під час переходу від однієї інерціальної системи відліку до іншої. Принцип суперпозиції полів. Головна задача електродинаміки

Тема 2. Рівняння Максвелла для електромагнітного поля у вакуумі. Система рівнянь Максвелла. Причинність у електродинаміці. Рівняння Максвелла в інтегральній формі. Рівняння Даламбера. Потенціали електромагнітного поля. Рівняння для потенціалів електромагнітного поля. Енергія та імпульс електромагнітного поля. Система частинок в заданому електромагнітному полі. Густина енергії та густина потоку енергії електромагнітного поля. Поняття про імпульс електромагнітного поля.

Змістовий модуль 4. Квантова механіка.

Тема 1. Постулати квантової механіки та її математичний апарат.

Фотоелектричний ефект, 1899. Стала Планка, 1900. Атом Бора, 1913. Співвідношення невизначеностей, 1924. Квантова механіка, 1925. Принцип відносності, 1923. Принцип невизначеності Гейзенберга, 1927. Принцип доповненості, 1927. Рівняння Шредінгера, 1926. Дослід Девисона-Джермена, 1927. Квантовий тунельний ефект, 1924.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1						
1 Семестр						
Змістовий модуль 1. Класична механіка.						
Тема 1. Поняття механіки.	9	1	1	0	0	7
Тема 2. Лагранжева механіка.	12	1	1	0	0	10
Тема 3. Гамільтонова механіка.	14	2	2	0	0	10
Разом за змістовим модулем 1	35	4	4	0	0	27
Змістовий модуль 2. СТО.						
Тема 1. Елементи СТО.	26	4	4	0	0	18
Разом за змістовим модулем 2	26	4	4	0	0	18
2 Семестр						
Змістовий модуль 3. Електромагнітне поле.						
Тема 1. Характеристики електромагнітного поля.	9	1	2	0	0	6
Тема 2. Рівняння Максвелла для електромагнітного поля у вакуумі.	9	1	2	0	0	6
Разом за змістовим модулем 3	18	2	4	0	0	12
Змістовий модуль 4. Квантова механіка.						
Тема 1. Постулати квантової механіки та її математичний апарат.	11	2	2	0	0	7
Разом за змістовим модулем 4	11	2	2	0	0	7
Усього годин	90	12	14	0	0	64

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	немає	

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
модуль 1, зміст. модуль 1, Тема 1,2,3	Класична механіка. Основні кінематичні характеристики руху тіл. Узагальнені координати, функція Лагранжа. Рівняння Гамільтона.	4
модуль 1, зміст. модуль 1 Тема 1	Спеціальна теорія відносності. Основні поняття СТВ. Інтервал. Перетворення Лоренца. Лоренцевське скорочення часу. Релятивістської імпульс, енергія.	4
модуль 1 зміст. модуль 3 Тема 1,2	Електродинаміка. Основні поняття електромагнетизму. Електростатика. Рівняння Максвелла. Теорема Остроградського-Гауса.	4
модуль 1, зміст. модуль 4 Тема 1	Елементи квантової механіки. Корпускулярно-хвильовий дуалізм. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга. Квантова теорія атома водню.	2

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	немає	

8. Самостійна робота

№	Вид роботи	Кількість годин
1.	Опрацювання програмного матеріалу, що не викладається на лекціях.	12
2.	Підготовка до практичних занять.	12
2.	Підготовка індивідуальних завдань.	0
3.	Підготовка курсової роботи.	0
4.	Підготовка до поточного контролю (КНР).	20
5.	Підготовка до екзамену, заліку	20
	Разом:	64

9. Індивідуальні завдання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	немає	

10. Методи навчання

При викладанні дисципліни використовуються словесні, наочні, практичні методи передачі та сприймання навчальної інформації, пояснювально-ілюстративний, проблемний та дослідницький характер пізнавальної діяльності з метою оволодіння новими знаннями, формування вмінь і навичок, перевірки та оцінювання знань й умінь за допомогою усного викладу знань, закріплення навчального матеріалу, самостійної роботи з осмислення й засвоєння нового матеріалу роботи з можливим застосуванням знань на практиці та вироблення вмінь і навичок.

Найпоширеніші в педагогіці такі класифікації методів навчання:

- за джерелом передачі та сприймання навчальної інформації - словесні, наочні, практичні
- за характером пізнавальної діяльності учнів - пояснювально-ілюстративний, репродуктивний, проблемне викладання, частково-пошуковий, дослідницький
- залежно від основної дидактичної мети і завдань - методи оволодіння новими знаннями, формування вмінь і навичок, перевірки та оцінювання знань, умінь і; методи усного викладу знань, закріплення навчального матеріалу, самостійної роботи учнів з осмислення й засвоєння нового матеріалу роботи із застосування знань на практиці та вироблення вмінь і навичок, перевірки та оцінювання знань, умінь і навичок;
- класифікація з точки зору цілісного підходу до діяльності у процесі навчання - методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності; стимулювання й мотивація учіння, контролю, самоконтролю, взаємоконтролю і корекції, самокорекції, взаємокорекції в навчанні.

11. Методи контролю

У семестрі відбувається контроль з боку викладача та самоконтроль за такими формами контролю: поточний контроль, контроль за змістовними модулями, іспит.

Навчальна дисципліна оцінюється за модульно-рейтинговою системою, яка складається з 4 модулів в двох семестрах.

До критеріїв оцінювання знань включені такі: своєчасність виконання завдань, самостійність, оригінальність мислення, відповідальність, уміння обстоювати свою думку, глибина засвоєння теоретичних знань (це перевіряється тестуванням), уміння структуровано викладати матеріал, використовувати наочність.

ОРІЄНТОВАНИЙ ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ, ЯКІ ВИЗНАЧАЮТЬСЯ ЯК ПИТАННЯ ПОТОЧНОГО ТА СЕМЕСТРОВОГО КОНТРОЛЮ.

11.1.1. Питання поточного контролю (модульна робота №1).

Додаток А1.

11.1.2. Питання поточного контролю (модульна робота №2).

Додаток А2.

11.2.1. Питання колоквиуму першого модуля.

Додаток Б.

11.3.1. Теоретичні питання для екзамену.

Додаток С1.

11.3.2. Приклади екзаменаційних білетів.

Додаток С2.

11.4.1. Приклади тем рефератів до даного курсу.

Додаток Д.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

1 семестр

Змістови й модуль №1	Змістови й модуль №2	Сума
50	50	100

2 семестр - Екзамен

Змістови й модуль №3	Змістови й модуль №4	Екзамен	Сума
30	30	40	100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82 - 89	B	добре	
75 - 81	C		
64 - 74	D	задовільно	
60 - 63	E		
0 - 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
	F*	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

13. Методичне забезпечення

1. Алексеев А. И. Сборник задач по классической электродинамике. М.: Наука, 1977.
2. Батыгин В. В., Топтыгин И. Н. Сборник задач по электродинамике. М.: Наука, 1970.
3. Будаков Б.М., Самарский А.А., Тихонов А.Н. Сборник задач по математической физике. - М.: Наука, 1972.
4. Галицкий А.М., Б.М. Карнаков, В.И. Коган, Задачи по квантовой механике. Москва, "Наука", 1981.
5. Флюгге З. Задачи по квантовой механике, т. 1,2 М. Мир, 1974
6. Чудесенко В.Ф. Сборник задач по специальным курсам высшей математики. - М.: Высшая школа, 1983.

14. Рекомендована література

Базова

1. Бете Г. Квантовая механика, М. Мир, 1965
2. Блохинцев Д.И. Основы квантовой механики, Москва, "Наука", 1976.
3. Борн М. Эйнштейновская теория относительности. М. 1972.
4. Бредов М. М., Румянцев В. В., Топтыгин И. Н. Классическая электродинамика. М.: Наука, 1985.
5. Давыдов А.С. Квантовая механика, М. Наука, 1973
6. Джексон Дж. Классическая электродинамика. М.: Мир, 1965.
7. Дирак П. Принципы квантовой механики, М. Наука, 1979
8. Киттель Ч., Найт У., Рудерман М. Курс физики. М.: Наука, 1971. Т. 1: Механика.
9. Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Теоретическая физика. М.: Наука, 1988. Т. 2: Теория поля. Т.3: Квантовая механіка.
10. Левич В. Г. Курс теоретической физики. М.: Наука, 1969. Т. 1.
11. Матвеев А. Н. Электродинамика. М.: Высш. шк., 1980.
12. Мессиа А. Квантовая механика, т.1,2, М. Наука, 1978
13. Новожилов Ю. В., Яппа Ю. А. Электродинамика. М.: Наука, 1977.
14. Тейлор А., Уилер Дж. Физика пространства-времени, М. 1971.
15. Терлецкий Я. П., Рыбаков Ю. П. Электродинамика. М.: Высш. шк., 1990.
16. Угаров В. А. Специальная теория относительности. М.: Наука, 1977.
17. Федоров Н. Н. Основы электродинамики. М.: Высш. шк., 1980.
18. Фейнман Р., Лейтон, Сэндс. Фейнмановские лекции по физике (ФЛФ), т. 3,8,9
19. Ферми Э. Квантовая механика, М. Мир, 1968
20. Франкфурт У.И. Специальная и общая теория относительности, М. 1968.

21.Шифф Л. Квантовая механика, Москва, ИЛ, 1967

Допоміжна

1. Джексон Дж. Классическая электродинамика. М., Мир, 1965.
2. Пановский В., Филипс М. Классическая электродинамика. М. : ГИФМЛ, 1963.
3. Фарлоу С. Уравнения с частными производными. – М.: Мир, 1985.
4. Шварц Л. Математические методы для физических наук. – М.: Мир, 1965.
5. Эйнштейн А. Собрание научных трудов, т.1, М. 1965.

15. Інформаційні ресурси

16. Структура рейтингової системи оцінювання

Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара

Кафедра _____ ТЕОРЕТИЧНОЇ ФІЗИКИ _____

Дисципліна _____ ТЕОРЕТИЧНА ФІЗИКА _____

Академічні групи _____ ММ-14-1,2 _____

Навчальний рік 2017/2018

семестр 7,8

1 Семестр

Елементи контролю за 1-м змістовним модулем

- Колоквіум за теоретичним матеріалом, 10 тестових завдань по 1 балу за кожне. Фізичний диктант, 20 питань, по 1 балу за кожне. Загальна кількість балів – 30.
- Самостійна робота № 1. 5 практичних задач з математичного моделювання фізичних явищ, по 4 бали за кожне. Завдання контрольної роботи в кількості 20 Загальна кількість балів – 20.

№ зміс мод	Зміст завдання	Кількість балів, термін склад.
1	Колоквіум за теоретичним матеріалом та фізичний диктант задач (див. п. 11.2.1 даної програми)	30, 8 тижд.
	Самостійна робота № 1. 5 задач (див. п. 11.1.1 даної програми)	20, 8 тижд.

Термін перескладання 1-го модуля - 9 тиждень.

Елементи контролю за 2-м змістовним модулем

- Самостійна робота № 2. 5 практичних задач з математичного моделювання фізичних явищ, по 4 бали за кожне. Завдання контрольної роботи в кількості 20. Загальна кількість балів – 20.
- Письмова індивідуальна робота (реферат) за обраною темою. Загальна кількість балів – 30.

№ зміс мод	Зміст завдання	Кількість балів, термін склад.
2	Самостійна робота № 2. 5 задач (див. п. 11.1.1 даної програми)	20, 16 тижд.
	Письмова індивідуальна робота (реферат) за обраною темою (див. п. 11.4.1 даної програми)	30, 17 тижд.

Термін перескладання 1-го модуля - 18 тиждень.

2 Семестр

Елементи контролю за 3-м змістовним модулем

- Колоквіум за теоретичним матеріалом, 10 тестових завдань по 1 балу за кожне. Фізичний диктант, 10 питань, по 1 балу за кожне. Загальна кількість балів – 20.
- Самостійна робота № 3. 5 практичних задач з математичного моделювання фізичних явищ, по 2 бали за кожне. Завдання контрольної роботи в кількості 20. Загальна кількість балів – 10.

№ зміс мод	Зміст завдання	Кількість балів, термін склад.
3	Колоквіум за теоретичним матеріалом та фізичний диктант задач (див. п. 11.2.1 даної програми)	20, 27 тижд.
	Самостійна робота № 3. 5 задач (див. п. 11.1.1 даної програми)	10, 27 тижд.

Термін перескладання 3-го модуля - 28 тиждень.

Елементи контролю за 4-м змістовним модулем

- Самостійна робота № 4. 5 практичних задач з математичного моделювання фізичних явищ, по 2 бали за кожне. Завдання контрольної роботи в кількості 20. Загальна кількість балів – 10.
- Письмова індивідуальна робота (реферат) за обраною темою. Загальна кількість балів – 20.

№ зміс мод	Зміст завдання	Кількість балів, термін склад.
4	Самостійна робота № 4. 5 задач (див. п. 11.1.1 даної програми)	10, 33 тижд.
	Письмова індивідуальна робота (реферат) за обраною темою (див. п. 11.4.1 даної програми)	20, 34 тижд.

Термін перескладання 4-го модуля - 35 тиждень.

Елементи семестрового контролю (екзамен)

Загальна кількість теоретичних питань – 48 (п. 11.3.1 програми). Загальна кількість екзаменаційних білетів – 40 (приклади білетів п. 11.3.2 програми).

Загальна кількість балів – 40:

2 теоретичних питання	по 10 балів за кожне.
2 практичні задачі:	
з самостійної роботи № 1	по 10 балів за кожну.
з самостійної роботи № 2	по 10 балів за кожну.

Викладач-екзаменатор	доц. А. М. Турінов
----------------------	--------------------

Викладач, який проводить практичні заняття	доц. А. М. Турінов
--	--------------------

Затверджено на засіданні кафедри теоретичної фізики,
протокол № 70 від 31.05.2017 р.

Завідувач кафедри теоретичної фізики	проф. В. В. Скалозуб
--------------------------------------	----------------------