

ОПИС
навчальної дисципліни «Теоретична фізика»
на I семестр 2018-2019 н.р.

Ступінь вищої освіти – бакалавр

Галузь знань – 01 Освіта, 11 Математика та статистика

Спеціальність – 014 Середня освіта (Математика), 111 Математика

1. Загальна характеристика дисципліни

Загальний обсяг дисципліни – 5 кредитів ЄКТС.

Статус дисципліни – нормативна (варіативна)

Факультет (інститут) – навчально-науковий інститут фізики, математики, економіки та інноваційних технологій.

Кафедра фізики.

Курс – 3; семестр – I; вид підсумкового контролю – залік.

Викладачі: канд. фіз.-мат. наук, доц. Гольський В.Б.

Форма навчання	Курс	Семестр	Обсяг дисципліни: год / кредити ЄКТС	Кількість годин						Курсова робота	Вид семестрового контролю	
				Аудиторні заняття					Самостійна робота		Залік	Екзамен
				Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	Семінарські заняття				
Денна	III	6	150 / 5	64	32	-	32	–	86	–	+	–
Заочна	III	6	150 / 5	20	10	-	10	-	130	–	+	–

2. Зміст лекційного матеріалу

1. Статика твердого тіла

- 1.1. Основні поняття, аксіоми й теореми статички
- 1.2. Аксіоми статички
- 1.3. Найпростіші теореми статички
- 1.4. Система збіжних сил
- 1.5. Момент сили відносно точки
- 1.6. Момент сили відносно осі
- 1.7. Зведення двох паралельних сил до рівнодійної
- 1.8. Пара сил. Момент пари сил
- 1.9. Додавання пар сил

2. Кінематика

- 2.1. Кінематика точки. Швидкість точки
- 2.2. Швидкість у декартовій системі координат
- 2.3. Швидкість у полярній системі координат
- 2.4. Секторна швидкість
- 2.5. Прискорення матеріальної точки
- 2.6. Прискорення в полярній системі координат
- 2.7. Природний спосіб задання руху
- 2.8. Швидкість матеріальної точки при природному способі задання руху
- 2.9. Прискорення точки при природному заданні руху
- 2.10. Ступені вільності твердого тіла й теорема про проекції швидкостей
- 2.11. Поступальний рух твердого тіла
- 2.12. Обертальний рух твердого тіла навколо нерухомої осі
- 2.13. Лінійна швидкість при обертотому русі
- 2.14. Лінійне прискорення при обертотому русі
- 2.15. Складний рух точки
- 2.16. Додавання прискорень точки в загальному випадку переносного руху
- 2.17. Плоский рух твердого тіла та його рівняння руху

3. Динаміка

- 3.1. Основні поняття та аксіоми класичної механіки
- 3.2. Диференціальні рівняння руху й основні задачі динаміки
- 3.3. Прямолінійний рух. Найпростіші випадки інтегрування диференціальних рівнянь руху матеріальних точок
- 3.4. Елементарна й повна робота

- 3.5. Кінетична енергія. Теорема про зміну кінетичної енергії точки та системи матеріальних точок
- 3.6. Потенціальне силове поле. Потенціальна енергія
- 3.7. Закон збереження механічної енергії
- 3.8. Кількість руху точки та системи матеріальних точок
- 3.9. Теорема про зміну кількості руху матеріальної точки й системи матеріальних точок
- 3.10. Момент кількості руху (кінетичний момент) точки й системи матеріальних точок
- 3.11. Теорема про зміну кінетичного моменту точки й системи матеріальних точок

4. Основи аналітичної механіки

- 4.1. Варіаційний принцип в механіці
- 4.2. Зв'язки
- 4.3. Рівняння Лагранжа в декартових координатах
- 4.4. Рівняння Лагранжа в узагальнених координатах
- 4.5. Функція Лагранжа та енергія механічної системи
- 4.6. Закони збереження. Зв'язок функції Лагранжа із законами збереження
- 4.7. Канонічні рівняння Гамільтона

5. Основи теорії коливань

- 5.1. Визначення стійкості положення рівноваги
- 5.2. Гармонійне коливання матеріальної точки під дією сили, пропорційної зміщенню
- 5.3. Математичний маятник
- 5.4. Фізичний маятник

6. Спеціальна теорія відносності

- 6.1. Передумови виникнення теорії відносності. Постулати Айнштейна
- 6.2. Перетворення координат Лоренца
- 6.3. Відносність довжини та проміжку часу
- 6.4. Перетворення швидкості
- 6.5. Основний закон релятивістської динаміки

7. Повна система рівнянь Максвелла-Лоренца

- 7.1. Закон Кулона. Напруженість електростатичного поля
- 7.2. Поле об'ємних, поверхневих і лінійних зарядів в однорідному середовищі
- 7.3. Теорема Остроградського-Гауса
- 7.4. Сила Лоренца і магнітне поле рухомих зарядів
- 7.5. Принцип суперпозиції магнітного поля. Закони Біо-Савара-Лапласа. Закон Ампера
- 7.6. Перші рівняння Максвелла-Лоренца. Силові лінії електричного поля
- 7.7. Закон збереження заряду
- 7.8. Інтегральна й диференціальна форма рівняння для циркуляції магнітного поля з врахуванням струму зміщення
- 7.9. Соленоїдальність магнітного поля
- 7.10. Закон електромагнітної індукції Фарадея

8. Електродинаміка матеріального середовища

- 8.1. Мікроскопічні та макроскопічні поля
- 8.2. Поляризація речовини в електричному полі. Вектор поляризації
- 8.3. Середнє значення густини струму. Вектор намагнічення
- 8.4. Система граничних умов. Неоднорідність середовища
- 8.5. Закон збереження енергії в електромагнітному полі
- 8.6. Закон збереження імпульсу в електромагнітному полі

9. Елементи електростатики

- 9.1. Можливість окремого розгляду електростатичних і магнітостатичних задач
- 9.2. Електростатичне поле в однорідному середовищі
- 9.3. Рівняння Лапласа й Пуассона
- 9.4. Потенціал систем зарядів на великих відстанях
- 9.5. Дипольний, квадрупольний моменти
- 9.6. Енергія системи зарядів
- 9.7. Енергія недеформованої системи зарядів у зовнішньому полі

10. Магнітостатика

- 10.1. Загальні властивості й рівняння магнітостатичного поля
- 10.2. Магнітостатичне поле в однорідному середовищі
- 10.3. Магнітне поле на великих відстанях від системи струму
- 10.4. Магнітні властивості атомних систем
- 10.5. Магнітна енергія стаціонарних струмів

10.6. Енергія стаціонарного струму в зовнішньому магнітному полі.

10.7. Електрорушійна сила

10.8. Електрична енергія заряджених провідників

11. Випромінювання та поширення електромагнітних хвиль

11.1. Загальні рівняння електромагнітних хвиль

11.2. Випромінювання електромагнітних хвиль

11.3. Поширення електромагнітних хвиль у діелектриках

11.4. Поляризація електромагнітних хвиль

11.5. Відбиття та заломлення плоских електромагнітних хвиль на границі між діелектриками

Орієнтовна тематика практичних занять

1. Рівновага твердого тіла, до якого прикладена збіжна система сил. Метод проекцій.
2. Момент сили відносно точки. Рівновага твердого тіла з однією нерухомою точкою.
3. Кінематика точки. Траєкторія та рівняння руху точки. Швидкість та прискорення.
4. Кінематика твердого тіла. Обертання твердого тіла навколо нерухомої осі. Складний рух точки.
5. Плоский рух твердого тіла. Обертання твердого тіла навколо нерухомої точки.
6. Основні форми диференціальних рівнянь динаміки матеріальної точки. Визначення сил по заданому русі. Визначення руху по заданих силах.
7. Коливальний рух. Диференціальні рівняння руху системи матеріальних точок.
8. Теорема про рух центра інерції системи матеріальних точок. Теорема про зміну головного моменту кількості руху системи матеріальних точок. Моменти інерції твердого тіла.
9. Теорема про зміну кінетичної енергії системи матеріальних точок.
10. Класифікація зв'язків. Число ступенів вільності. Принцип можливих переміщень.
11. Загальне рівняння динаміки системи матеріальних точок. Рівняння Лагранжа.
12. Принцип суперпозиції полів для напруженості та потенціалу електричного поля. Теорема Остроградського-Гауса та її застосування до розрахунку полів.
13. Диференціальне рівняння Пуассона та його застосування до розв'язку задач. Обернені задачі. Енергія електростатичного поля.
14. Поле на великій відстані від системи зарядів. Дипольний і квадрупольний моменти.
15. Статичне магнітне поле. Теорема Стокса. Рівняння для векторного потенціалу. Енергія магнітного поля. Магнітний момент системи.
16. Електромагнітні хвилі. Геометрична оптика. Спектральні розклади. Випромінювання електромагнітних хвиль. Енергія випромінювання.
17. Електричний і магнітний дипольні та електричні квадрупольні моменти системи зарядів, що рухаються. Дипольне електричне та магнітне квадрупольне випромінювання найпростіших систем. Антени.
18. Метод електричних зображень для задач електростатики провідників і діелектриків. Постійний електричний струм та квазістаціонарний струм.
19. Електромагнітне поле у рухомому середовищі.

Тематика задач для індивідуального завдання:

Індивідуальні завдання – це частина навчального матеріалу з дисципліни, що має на меті поглибити, узагальнити та закріпити знання, отримані студентами у процесі навчання, а також застосування цих знань на практиці. Суть завдання у розв'язуванні задач поглибленої складності. Кожен студент який вирішив виконувати індивідуальне завдання отримує по 5 задач, які потрібно розв'язати і здати з два тижні до останнього заняття. Кожна задача буде оцінена від 0 до 2 балів.

1. Статика твердого тіла
2. Кінематика
3. Динаміка
4. Основи аналітичної механіки
5. Основи теорії коливань
6. Повна система рівнянь Максвелла-Лоренца
7. Елементи електростатики
8. Магнітостатика

Теми що виносяться на самостійне опрацювання:

1. Пара сил. Момент пари сил
2. Додавання пар сил
3. Плоский рух твердого тіла та його рівняння руху
4. Теорема про зміну кількості руху матеріальної точки й системи матеріальних точок
5. Момент кількості руху (кінетичний момент) точки й системи матеріальних точок
6. Теорема про зміну кінетичного моменту точки й системи матеріальних точок

7. Закони збереження. Зв'язок функції Лагранжа із законами збереження
8. Математичний маятник
9. Фізичний маятник
10. Відносність довжини та проміжку часу
11. Перетворення швидкості
12. Інтегральна й диференціальна форма рівняння для циркуляції магнітного поля з врахуванням струму зміщення
13. Соленоїдальність магнітного поля
14. Закон збереження енергії в електромагнітному полі
15. Закон збереження імпульсу в електромагнітному полі
16. Дипольний, квадрупольний моменти
17. Енергія системи зарядів
18. Енергія недеформованої системи зарядів у зовнішньому полі
19. Магнітне поле на великих відстанях від системи струму
20. Енергія стаціонарного струму в зовнішньому магнітному полі.
21. Електрична енергія заряджених провідників
22. Поширення електромагнітних хвиль у діелектриках
23. Поляризація електромагнітних хвиль

4. Система поточного та підсумкового контролю результатів навчання. Критерії оцінювання

Засвоєння студентами теоретичного матеріалу з дисципліни перевіряється контрольними роботами, а практичні навички – за допомогою самостійних робіт. Семестрова підсумкова оцінка визначається як сума балів з усіх видів навчальної роботи. Залік за талоном №2 і перед комісією проводиться в письмовій формі з оцінюванням за стобальною шкалою.

Розподіл 100 балів між видами робіт:

Поточний контроль та самостійна робота							Сума
Самостійні роботи				Контрольні роботи (КР)		Індивідуальне завдання	
Теми 1-3	Теми 4-6	Теми 7-8	Теми 9-11	Теми 1-6	Теми 7-11		
СР 1	СР 2	СР 3	СР 4	КР 1	КР 2		
10	10	10	10	25	25	10	100

5. Список рекомендованої літератури

1. Андреев В.О., Дущенко В.П., Федорченко А.М. Теоретична фізика. Класична механіка. К.: Вища школа. – 1984. – 224 с.
2. Бойчук В.І, Білинський І. В, Лешко Р. Я. Електродинаміка. Частина 1: тексти лекцій [для студентів фізичних спеціальностей]. — Дрогобич : Редакційно-видавничий відділ Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка, 2013. — 96 с.
3. Бойчук В. І., Білинський І. В., Лешко Р. Я. Електродинаміка. Частина 2 : тексти лекцій [для студентів фізичних спеціальностей]. — Дрогобич : Видавничий відділ Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка, 2014. — 96 с.
4. Бугаєнко Г.О. Електродинаміка / Г.О. Бугаєнко, М.Е. Фонкіч. — К.: Рад. Школа, 1965. — 325 с.
5. Гаральд Іро. Класична механіка. — Львів. — 1999 – 464 с.
6. Гольський В.Б. Теоретична механіка (частина 1) : навчальний посібник. — Дрогобич: ДДПУ, 2014. — 107 с.
7. Гольський В.Б. Теоретична механіка (частина 2) : навчальний посібник. — Дрогобич: ДДПУ, 2015. — 110 с.
8. Добронравов В.В., Никитин Н.Н. Курс теоретической механики. – М.: Высшая школа. – 1983. – 576 с.
9. Матвеев А.Н. Электродинамика и теория относительности / А.Н. Матвеев. — М.: Высшая школа, 1980. — 383 с.
10. Мултановський В.В. Курс теоретической физики. Классическая электродинамика / В.В. Мултановський, А.С. Василевський. — М.: Просвещение, 1990. — 272 с.
11. Федорченко А.М. Теоретическая физика. Классическая электродинамика. / А.М. Федорченко — К.: Высшая школа, 1988. — 310 с.
12. Алексеев А.И. Сборник задач по классической электродинамике, учебное пособие / А.И. Алексеев. — М.: Наука, 1977. — 319 с.
13. Бать М.И., Джанелидзе Г.Ю., Кельзон А.С. Теоретическая механика в примерах и задачах. М.: Наука. – 1967. – Т. I. – 512 с. –Т. II. – 664 с.
14. Векштейн Е.Г. Сборник задач по электродинамике / Е.Г. Векштейн. — Л.: Высшая школа, 1966. — 288 с.
15. Жирнов Н.И. Задачник-практикум по электродинамике / Н.И. Жирнов. — М.: Просвещение, 1970. — 352 с.
16. Мещерский И.В. Сборник задач по теоретической механике. – М.: Наук. – 1985. – 448 с.

Викладач _____ доц. Гольський В.Б.

Зав. кафедри _____ проф. Пелещак Р.М.