

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ» імені Ігоря Сікорського
Приладобудівний факультет**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан приладобудівного
факультету

_____ проф. Тимчик Г.С.
(підпис) (ініціали, прізвище)

« ____ » _____ 2017 р.

«Моделювання інформаційно-вимірювальних систем»
(назва навчальної дисципліни)

**ПРОГРАМА
навчальної дисципліни**

підготовки магістрів

(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

галузі знань 15 «Автоматизація та приладобудування»
(шифр і назва)

спеціальності

**152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»
спеціалізації**

«Фотоніка та оптоінформатика»

(шифр і назва)

(шифр за ОПІ 2)

Ухвалено методичною комісією
приладобудівного факультету
(назва інституту/факультету)

Протокол від 22.06.2016 р. № 5/17

Голова методичної комісії

_____ (підпис) _____ (ініціали, прізвище)

« ____ » _____ 2017 р.

Київ – 2017

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

старший викладач Кравченко І.В.

(підпис)

Програму затверджено на засіданні кафедри оптичних та оптико-електронних приладів

Протокол від « 31 » травня 2017 року №17

Завідувач кафедри

(підпис) проф. Колобродов В.Г.
(ініціали, прізвище)

«31» травня 2017 р.

© НТУУ «КПІ», 2017 рік

Вступ

Програму навчальної дисципліни «Моделювання інформаційно-вимірювальних систем»

(назва назва навчальної дисципліни)

складено відповідно до освітньо-професійної програми підготовки магістрів
(назва ОКР)

галузі знань 15 «Автоматизація та приладобудування»
спеціальності 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»
спеціалізації «Фотоніка та оптоінформатика».

(код і назва напрямку (спеціальності))

Навчальна дисципліна належить до базової складової циклу загальної підготовки студентів.

Предмет навчальної дисципліни - комп'ютерні технології моделювання та їх використання при дослідженнях із застосуванням пакетів прикладних програм при розробці оптико-електронних інформаційно-вимірювальних систем.

Міждисциплінарні зв'язки: дисципліна базується на знаннях, що отримали студенти в курсах "Інформатика", "Оптико-електронні прилади", "Теорія автоматичного керування", "Комп'ютерні методи розрахунку в оптиці". Модуль закладає підґрунтя для ефективного використання технологій комп'ютерного моделювання в курсах та курсових проектах, дипломному проектуванні та подальшій інженерній діяльності.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Мета навчальної дисципліни.

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів здатностей:

- розуміння принципів, особливостей та можливостей застосування комп'ютерних інформаційних технологій при розрахунках характеристик та параметрів оптико-електронних та оптичних систем;
- здатність використовувати комп'ютерні обчислювальні експерименти в інженерній діяльності;
- уміння в межах загально - професійної компетенції вирішувати професійні задачі, спираючись на комп'ютерні носії інформації;
- здобуття базових навички роботи з комп'ютером, спеціалізованим обладнанням, програмним забезпеченням;
- уміння обґрунтовано обирати та грамотно застосувати імовірнісні та чисельні моделі для аналізу (моделювання) оптичних явищ, а також проектування оптичних та оптико - електронних систем;
- використовувати знання й уміння в галузі практичного використання комп'ютерних технологій.

1.2. Основні завдання навчальної дисципліни.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

- принципи побудови, можливості моделюючих математичних пакетів;
- теоретичні основи методів побудови цифрових математичних моделей ОЕП;
- різновиди, характеристики цифрових моделей ОЕП.

уміння:

- виконання розрахунків параметрів та характеристик приладів в інженерних пакетах;
- розв'язання фізико-математичні задачі шляхом створення відповідних математичних моделей;
- оцінки та вибору чисельних математичних методів для вирішення інженерних задач;
- обґрунтовано обирати та грамотно застосувати імовірнісні та чисельні моделі для аналізу (моделювання) оптичних явищ, а також проектування оптичних та оптико - електронних систем ;
- аналізу результатів, отриманих за допомогою комп'ютерних технологій;
- застосовувати та модифікувати типові методи до конкретних випадків;
- розробляти фрагменти оригінальних математичних моделей елементів оптико-електронних систем, що проектуються;
- вибирати потрібні компоненти прикладного програмного забезпечення.

досвід:

- застосування комп'ютерних пакетів для вирішення розрахункових інженерних задач;
- проведення дискретних спектральних перетворень;
- проведення імовірнісних комп'ютерних експериментів.

2. Структура навчальної дисципліни

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 120 годин/4 кредити ECTS.

Навчальна дисципліна містить кредитні модулі:

1) Комп'ютерне моделювання ОЕП

Рекомендований розподіл навчального часу

Форма навчання	Кредитні модулі	Всього		Розподіл навчального часу за видами занять				Семестрова атестація
		кредитів	годин	Лекції	Практичні (семінарські) заняття	Лабораторні роботи (комп'ютерні практикуми)	СРС	
Денна	Всього	4	120	36	18	-	66	екз
	1	4	120	36	18	-	66	екз

3. Зміст навчальної дисципліни

Кредитний модуль 1.

Розділ 1 Загальні відомості про комп'ютерне моделювання.

Тема 1.1. Математичне моделювання.

Технічні системи та їх математичні моделі. Переваги та недоліки чисельного

моделювання. Ієрархія математичних моделей ОЕС. Методологія рішення інженерних задач на ЕОМ. Етапи розв'язання задач на ЕОМ.

Розділ 2. Комп'ютерні моделі ОЕС

Тема 2.1. Моделі ОЕС системного (мета) рівня.

Зовнішня функціональна модель, Принципи реалізації. Аналіз чутливості. Методи системних моделей. Згортки. Дискретна форма інтеграла Дюамеля. кругова згортка, згортка кінцевих масивів. Принципи та форми швидкого перетворення Фур'є: проріджування за часом та частотою. База перетворення. Графи перетворення. Зв'язок згортки із ДПФ. Особливості аналізу даних чисельного спектрального перетворення. Явище Гібса. Перетворення Хартлі.

Тема 2.2. Моделі ОЕП схемного (макро) рівня.

Характеристики моделей схемного рівня. Зв'язок між моделями схемного та системного рівня. Модель просторової оптичної системи в наближенні геометричної оптики. Розрахунок енергетичних параметрів у геометричному наближенні. Можливості та особливості реалізації “непослідовного ” ходу променів крізь оптичні системи. Модель оптичного волокна.

Тема 2.3. Імовірнісні моделі.

Основні поняття теорії ймовірності, граничні теореми. Застосування методів теорії ймовірності в чисельному моделюванні. Імовірнісні розрахунки рівнянь, інтегралів. Моделювання проходження оптичного випромінювання.

4. Рекомендована тематика практичних (семінарських) занять

Основна мета практичних занять - набуття студентами вмінь та навичок для розуміння особливостей та можливостей застосування методів чисельного моделювання при проектуванні та розрахунку оптичних та оптично електронних приладів різного призначення, набуття досвіду роботи в обраному пакеті для розрахунків та моделювання.

- Заняття 1. Освоєння роботи з пакетом в діалоговому режимі.
- Заняття 2. Освоєння роботи з пакетом в програмному режимі.
- Заняття 3. Освоєння побудови діалогового чисельного експерименту.
- Заняття 4. Робота з графічними даними.
- Заняття 5. Вивчення методів цифрового спектрального аналізу.
- Заняття 6. Моделювання ймовірнісних процесів.
- Заняття 7. Моделювання ОЕС в геометричному наближенні.

5. Рекомендований перелік лабораторних робіт (комп'ютерних практикумів)

Навчальним планом не передбачено проведення лабораторних занять.

6. Рекомендовані індивідуальні завдання

Навчальним планом не передбачено проведення індивідуальних занять.

7. Рекомендована література

Основна література

1. Струтинський В.Б., Моделювання процесів та систем механіки: Підручник. - Житомир, ЖІТІ, 2001-652с
2. Родионов С.А., Автоматизация проектирования оптических систем. Учебное пособие-Л:Машиностроение,1982.-270с
3. Лазарев Ю.М. Моделювання на ЕОМ. Навчальний посібник. -К.: Політехніка.-2007.-290с
4. Советов Б. Я., Яковлев С. А. Моделирование систем: Учеб. для вузов — 3-е юд., перераб. и доп. — М.: Высш. шк., 2001. — 343 с
5. Трусов П.В. Введение в математическое моделирование. Учебное пособие – М.: Логос, 2005.-440с.

Додаткова література

6. Залманзон Л.А. Преобразования Фурье, Уолша, Хаара и их применение в управлении, связи и других областях.-М.:Наука.,1989.-496с.
7. Марпл С.Л. Цифровой спектральный анализ и его приложения. - М.:Мир, 1990.-584с.
8. Блейхут Р. Быстрые алгоритмы цифровой обработки сигналов.- М.:Мир, 1989.-448с
9. Блейсуелл Р., Преобразование Хартли. Теория и приложения..-М:Мир,1990 – 175с
- 10.Васильков Ю.В., Василькова Н.Н. Компьютерные технологии вычислений в математическом моделировании. Учебное пособие -М.:Финансы и статистика, 2002 – 256с.
- 11.Фриден Б. И др. Компьютеры в оптических исследованиях. - М.: Мир. - 1983. - 488с.
12. Слюсарев Г.Г. Методы расчета оптических систем. –М.: Машиностроение. - 1969.-672с.
- 13.Зак Е.А. Волоконно - оптические преобразователи с внешней модуляцией. -М.: Энергоатомиздат, 1989.-128с.
- 14.Steven L. Jacques Monte Carlo modeling of Light Transport in Multi-layered Tissues in Standard C. University of Texas, 1992 – 179p.
- 15.Соболь И.М. Численные методы Монте Карло. М.: Наука. 1973.-313с.

8. Засоби діагностики успішності навчання

Навчальним планом передбачено проведення модульної контрольної роботи.

Ціль виконання контрольної роботи полягає в контролі знань і умінь студентів з розділів , та у забезпеченні умови постійного ритмічного вивчення матеріалу кредитного модуля на протязі всього семестру.

Контрольна робота складається з двох частин. В першій частині студент повинен продемонструвати знання основних теоретичних положень лекційного матеріалу, в другій – показати наявність у студента умінь використовувати ці знання при розв’язанні типових задач, умінь при цьому використовувати на практиці спеціальні комп’ютерні програми.

При виконанні практичної частини контрольної роботи студент має право використовувати конспект лекцій, методичні матеріали, довідкову літературу, обчислювальну техніку.

Контрольна робота проводиться у письмовій формі.

9. Методичні рекомендації

Вивчення дисципліни базується на класичних методах викладання з використанням конспекту лекцій, відповідних підручників та методичних указівок. Особливістю методичного забезпечення є висока швидкість старіння інформації. Тому край бажаним є використання матеріалів періодичних видань та технічної документації фірм виробників. Обов'язковим є застосування комп'ютерних класів із відповідним програмним забезпеченням.