

Одеський національний університет імені І.І.Мечникова
Кафедра загальної фізики і фізики теплоенергетичних та хімічних процесів

Проректор з науково-педагогічної роботи



“ЗАТВЕРДЖУЮ”

О.В. Запорожченко О.В. Запорожченко

_____ 2020 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Комп’ютерні технології в фізичному експерименті»

Рівень вищої освіти перший (освітньо-науковий) рівень – бакалавр

Галузь знань _____ 10 – природничі науки _____
(шифр і назва)

Спеціальність _____ 105 – прикладна фізика та наноматеріали _____
(шифр і назва)

Освітня програма _____ прикладна фізика та наноматеріали _____

Вид дисципліни _____ обов’язковий компонент _____

Факультет _____ математики, фізики, та інформаційних технологій _____
(назва факультету)

2020 – 2021 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою Радою факультету математики, фізики та інформаційних технологій

«3» вересня 2020 року, Протокол №1

Розробники програми: кандидат фізико-математичних наук, Сидоров О.Е.

Навчальна програма затверджена на засіданні кафедри загальної фізики та фізики теплоенергетичних і хімічних процесів

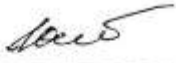
Протокол № 1 від "28" серпня 2020 року

Завідувач кафедри  Гоцульський В.Я.

(підпис) (прізвище та ініціали)

Програму погоджено навчально-методичною комісією (НМК) ФМФІТ:

Протокол № 1 від " 3 " вересня _____ 2020 року

Голова НМК  Ніцук Ю.А.

(підпис) (прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «**Комп'ютерні технології в фізичному експерименті**» складена відповідно до освітньо-наукової програми підготовки першого (освітньо-наукового) рівня вищої освіти (бакалавр). Галузь знань: 10 –“Природничі науки”. Спеціальність: 105 – “Прикладна фізика та наноматеріали”.

Освітньо-наукова програма: “ Прикладна фізика та наноматеріали ”.

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. *Метою* викладання навчальної дисципліни «**Комп'ютерні технології в фізичному експерименті**» є засвоєння основних принципів наукового приладобудування та застосування цифрових технологій при модернізуванні відомих методів вимірювання фізичних величин та дослідженні різноманітних процесів.

Вивчення дисципліни «**Комп'ютерні технології в фізичному експерименті**» спрямовано на отримання базових навичок та методик вимірювання основних фізичних величин та оволодіння основними прийомами забезпечення інтерфейсу ПК з апаратурою, що використовується у фізичному експерименті.

1.2. *Основними завданнями вивчення дисципліни є:*

Інтегральна компетентність (ІК) – здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми прикладної фізики та наноматеріалів, що передбачає застосування теорій та методів фізики, математики та інженерії й характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності:

- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК1).
- Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності(ЗК2).
- Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК3).
- Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій(ЗК5).
- Здатність працювати автономно (ЗК9).

Фахові компетентності:

- Здатність до постійного розвитку компетентностей у сфері прикладної фізики, інженерії та комп'ютерних технологій(СК5).
- Здатність використовувати методи і засоби теоретичного дослідження та математичного моделювання в професійній діяльності (СК7).

1.3. *Кількість кредитів:* 4

1.4. *Загальна кількість годин:* 120

1.5. <i>Характеристика навчальної дисципліни</i>
Нормативна/ <u>за вибором</u>
Денна форма навчання
Рік підготовки
3-й
Лекції
18 год.
Практичні/семінарські
- год.
Лабораторні
36-
Самостійна робота
66 год.
У тому числі індивідуальні завдання
-

1.6. *Заплановані результати навчання:*

Згідно з освітньо-науковою програмою “ Прикладна фізика та наноматеріали ” спеціальності 105 – “Прикладна фізика та наноматеріали” студенти можуть досягти наступних результатів навчання:

- знати основні датчики та сенсори фізичних величин, засоби реєстрації фізичних величин, основні наукові напрями та методики, що використовуються у фізичному експерименті
- вміти обробляти експериментальні данні та оформлювати результати роботи у різноманітних програмних середовищах, а також використовувати отримані знання на практиці при розв’язанні задач, організації та проведенні спостережень та експериментального дослідження, аналізі результатів спостережень, експериментальних та модельних даних, побудові фізичних моделей, аналізі проблем в інших галузях науки і техніки

2. Тематичний план навчальної дисципліни

3 рік

Розділ 1. Отримання сигналів в фізичному експерименті.

Тема 1. Датчики та сенсори фізичних величин. Активні та пасивні датчики. Резистивні, ємнісні та індуктивні датчики. Похибки при застосуванні датчиків та методи їх усунення.

Тема 2. Мікропроцесорні системи для автоматизації. Спрошені мікропроцесорні системи. Застосування мікроконтролерів для отримання сигналів. Системи збору даних.

Тема 3. Отримання та первинна обробка сигналу. Цифро-аналогові та аналого-цифрові перетворювання. Згладжування сигналів. Фільтрація сигналів.

Розділ 2. Аналіз сигналів.

Тема 4. Функція кореляції. Визначення ступеню подібності функцій. Функція взаємної кореляції. Функція автокореляції.

Тема 5. Розкладання в ряд Фур'є. Розкладання в тригонометричний та комплексний ряд Фур'є. Основні властивості. Практичне застосування.

Тема 6. Дискретне перетворення Фур'є та швидке перетворення Фур'є. Аналіз цифрового сигналу математичним апаратом Фур'є. Властивості дискретного перетворення Фур'є. Швидке перетворення Фур'є.

Тема 7. Інтегральне перетворення Фур'є. Властивості перетворення.

Тема 8. Елементи аналізу систем. Підхід до аналізу систем. Зв'язок входу та виходу. Імпульсна та частотна характеристика системи.

3. Структура навчальної дисципліни

Тема	Кількість годин					
	Усього	Лек.	Пр.	Лаб.	Інд.	СР
1	2	3	4	5	6	7
Розділ 1. Отримання сигналів в фізичному експерименті.						
1. Датчики та сенсори фізичних величин	14	4	-		-	10
2. Мікропроцесорні системи для автоматизації.	16	2	-	6	-	8
3. Отримання та первинна обробка сигналу.	20	2	-	10	-	8
Розділ 2. Аналіз сигналів.						
4. Функція кореляції.	20	2	-	10	-	8
5. Розкладання в ряд Фур'є.	10	2	-	-	-	8
6. Дискретне перетворення Фур'є та швидке перетворення Фур'є	20	2	-	10	-	8
7. Інтегральне перетворення Фур'є.	10	2	-	-	-	8
8. Елементи аналізу систем.	10	2	-	-	-	8
Усього годин	120	18	-	36	-	66

4. Теми семінарських занять

Не передбачено

5. Теми практичних занять

Не передбачено

6. Теми лабораторних занять

№	Назва теми	Кількість годин
1-3	Знайомство з системами на базі мікроконтролерів AVR ATMEЛ. Практичне отримання сигналів датчиків.	6
4-8	Первинна обробка сигналів у табличних процесорах, спеціалізованому ПО та засобами програмування.	10
9-13	Застосування методів розрахунку кореляції, взаємної кореляції та автокореляції до практично отриманих сигналів.	10
14-18	Застосування ДПФ та БПФ до практично отриманих сигналів.	10

7. Самостійна робота

1. Цифрові датчики. Особливості будови та застосування.
2. Термопари та термопарні вимірювання. Сучасна елементна база.
3. Алгоритми згладжування у системах реєстрації.
4. Методи розрахунку кореляції вбудовані в табличні процесори.
5. Математична обробка дослідних даних в програмних засобах аналізу та графічного представлення даних.

8. Індивідуальні завдання

Не передбачено

9. Методи навчання

При викладанні дисципліни основними методами навчання є читання лекцій та проведення лабораторних робіт. Додатковими методами навчання передбачаються самостійна робота та написання звітів з лабораторних робіт.

10. Методи контролю

Для кожної теми формами контролю навчальних здобутків студентів можуть бути: перевірка конспекту лекцій; оцінка активності роботи на лекціях; аудиторне поточне опитування; домашні завдання.

Підсумковий семестровий контроль (залік) складається з заліку по теоретичному матеріалу та прийому звітів до лабораторних робіт.

11. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточний контроль	Лабораторні роботи	Залікова робота	Сума
15	40	45	100

12. Критерії оцінювання навчальних досягнень

Бали за виконання лабораторних робіт нараховуються в залежності від ступеню виконання робіт та якості оформлення звіту. Повне виконання всіх лабораторних завдань та написання звітів передбачає нарахування 40 балів. Таким чином кожне повністю виконане лабораторне завдання оцінюється в 10 балів. Допускається об'єднання декількох робіт в один звіт. При оцінюванні звіту враховується чіткість постановки задачі, послідовність у викладенні необхідного теоретичного матеріалу, повнота опису виконаної роботи, наявність та якість графічно- ілюстративного матеріалу (графіки, схеми, діаграми).

Підсумковий семестровий контроль (залік) проводиться у письмовій формі. Екзаменаційний білет містить три теоретичних питання, кожне з яких оцінюється окремо за 15 бальною шкалою

Критерії оцінювання теоретичного питання:

- повна розгорнута відповідь – 15 балів;
- повна, але не розгорнута відповідь – 14 балів;
- повна, але не розгорнута відповідь, яка містить незначну помилку чи суперечність – 13 балів, за кожну наступну незначну помилку чи суперечність знімається 1 бал;
- неповна відповідь, яка не містить критичних помилок чи суперечностей – 10 балів, за кожну наступну незначну помилку чи суперечність знімається 1 бал;
- відповідь, що містить критичну помилку чи неточність, або відсутність відповіді оцінюється в 0 балів.

Кількість балів, що студент отримав на екзамені, є сумою балів, що були отримані за кожне завдання з екзаменаційного білету.

Кінцева оцінка виставляється за сумою балів поточного контролю, лабораторних робіт та підсумкового контролю (залік).

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка		
	За шкалою ЄКТС	для чотирирівневої шкали оцінювання	для дворівневої шкали оцінювання
90 – 100	A	відмінно	зараховано
85-89	B	добре	
75-84	C		
70-74	D		
60-69	E	задовільно	не зараховано
35-59	FX	незадовільно	
1-34	F		

13. Методичне забезпечення

Конспекти лекцій, модульні контрольні роботи, питання до заліку, методичні вказівки до лабораторних робіт.

14. Рекомендована література

Базова:

1. Михеев В.П., Просандеев А.В. «Датчики и детекторы» Учебное пособие / В.П.Михеев, А.В.Просандеев. –М.:МИФИ, 2007. – 172 с.
2. Платт Ч. «Электроника. Логические микросхемы, усилители и датчики для начинающих» // Чарльз Платт – С.-Петербург.: БХВ-Петербург, 2015 – 407 с.
3. Сошников А.Г. «Преобразователи неэлектрических величин» Учебное пособие/А.Г. Сошников, - Волгоград:ВолгГТУ, 2002. – 36 с.
4. Лукин А. Введение в цифровую обработку сигналов (математические основы)/Алексей Лукин, - М: МГУ, 2007. – 54 с.
5. Сото Ю. «Без паники! Цифровая обработка сигналов» // Юкио Сато.— М.: Додэка-XXI, 2010. — 175 с

Додаткова:

1. Батоврин В. К. LabVIEW: Практикум по основам измерительных технологий / В. К. Батоврин, А. С. Бессонов, В. В. Мошкин, В. Ф. Популовский – М.: ДМК Пресс, 2005. – 208с.
2. Ан П. Сопряжение ПК с внешними устройствами // Пей Ан – М.: ДМК Пресс, 2004. – 320 с.
3. . Серегин Н.И «Особенности использования дискретного преобразования Фурье при спектральном анализе»// Екатеринбург. 2006. 36 с.
4. Гольденберг Л.М. «Цифровая обработка сигналов»// Справочник. Москва: Радио и связь. 1985. 312 с.
5. Втюрин А.Н., Крылов А.С. Компьютерные технологии в науке и производстве. Научно-образовательный курс / А. Н. Втюрин, А. С. Крылов – Красноярск, Изд-во СО РАН, 2013. – 119 с
6. Втюрин А. Н. ЭВМ в физическом эксперименте. Учебное пособие / А. Н. Втюрин, А. Г. Агеев, А. С. Крылов – Новосибирск, Изд-во СО РАН, 2003. – 150 с. .
7. Компьютеры в оптических исследованиях / Под ред. Б. Фридена. – М.: Мир, 1983. –320 с.
8. Отнес Р. Прикладной анализ временных рядов / Р. Отнес, Л. Эноксон – М., Мир, 1982. - 424 с.

9. Носач В. В. Решение задач аппроксимации с помощью персональных компьютеров / В. В. Носач – М.: МИКАП, 1994. – 382 с.
10. Измаилов А. Ф. Численные методы оптимизации: Учебное пособие / А. Ф. Измаилов, М. В. Солодов – М.: Физматлит, 2003. – 304 с.
11. Статистическая обработка результатов экспериментов на микро-ЭВМ / А. А. Костылев, П. В. Миляев, Ю. Д. Дорский и др. – Л.: Энерго-атомиздат, 1991. – 304 с.
12. Живописцев Ф. А. Регрессионный анализ в экспериментальной физике / Ф. А. Живописцев, В. А. Иванов – М.: Изд-во МГУ, 1995. – 208 с.
13. Опенгейм А., Шафер Р. Цифровая обработка сигналов. Изд. 2-е, испр. — М.: Техносфера, 2007. — 856 с
14. Рабинер Л., Гоулд Б. Теория и применение цифровой обработки сигналов. — М.: Мир, 1978. — 848 с.
15. Смит Стивен. Цифровая обработка сигналов.— М.: Додэка, 2008. — 718 с.
16. Лайонс Р. Цифровая обработка сигналов.— М.: БИНОМ, 2006. — 652 с.
17. Айфичер Э., Джервис Б. Цифровая обработка сигналов — практический подход . — М.-СПб-Киев: Вильямс, 2004 г — 989 с.
18. Макс Ж. Методы и техника обработки сигналов при физических измерениях. В 2-х тт. — М.: «Мир», 1983.
19. Марпл-мл. С. Л. Цифровой спектральный анализ и его приложения — М.: МИР, 1990. — С. 584.
20. Макс Ж. Методы и техника обработки сигналов при физических измерениях. В 2-х тт. — М.: «Мир», 1983.

15. Інформаційні ресурси

Матеріали курсу на кафедральному сайті: www//chem.phys.onu.edu.ua