

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Кафедра інформаційних технологій в фізико-енергетичних системах

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної роботи

А.В. ПАНТЕЛЕЙМОНОВ

_____ 2021 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ОСНОВИ ПРОГРАМУВАЛЬНОЇ ЕЛЕКТРОНІКИ

рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
галузь знань	10 Природничі науки
спеціальність	105 Прикладна фізика та нанометаріали
освітня програма	«Прикладна фізика енергетичних систем» «Комп'ютерна фізика» «Прикладна фізика нетрадиційної енергетики»
вид дисципліни	обов'язкова
ННІ	комп'ютерної фізики та енергетики

2021 / 2022 навчальний рік

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “Основи програмувальної електроніки” складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки бакалаврів

спеціальність: 105 Прикладна фізика та наноматеріали

освітня програма: «Прикладна фізика енергетичних систем»
 «Комп’ютерна фізика»
 «Прикладна фізика нетрадиційної енергетики»

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни є вивчення сучасних засад розробки інформаційно-керуючих систем.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни є набуття студентами теоретичних знань і практичних навичок, необхідних для виключення людського фактору під час проведення сучасних наукових експериментів, а також збору та аналізу великих об’ємів даних експериментальних даних.

1.3. Кількість кредитів: 7

1.4. Загальна кількість годин: 210 год.

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Нормативна	
Залік	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
3-й, 4-й	-й
Семестр	
6-й, 7-й	-й
Лекції	
32+32=64 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	
год.	год.
Лабораторні заняття	
32+32=64 год.	год.
Самостійна робота	
82 год.	год.
В тому числі індивідуальні завдання	
год.	

1.6. Заплановані результати навчання

Згідно з вимогами освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми студенти повинні досягти таких результатів навчання:

знати: теоретичні засади побудови сучасних інформаційно-керуючих систем.

вміти: вміти використовувати на практиці теоретичні знання для сучасного технічного забезпечення наукових експериментів.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

3-й рік, 6-й семестр

Розділ 1. Операційні підсилювачі (ОП).

Тема 1. Загальна схема інформаційно-керуючої системи, її складові.

Тема 2. Обробка аналогових сигналів за допомогою ОП. Внутрішня будова ОП. Ідеальний ОП. Правила розрахунку електричних схем на ОП.

Тема 3. Основні схеми включення ОП. Компаратор. Інвертуюче включення ОП. Неінвертуюче включення ОП. Диференційний підсилювач. Інструментальний підсилювач. Логарифмічний підсилювач. Експоненційний підсилювач. Інтегратор. Диференціатор.

Розділ 2. Основи цифрової схемотехніки.

Тема 4. Математичні закони бінарної логіки. Базисні набори логічних функцій. Синтез комбінаційних схем.

Тема 5. Тригери, схеми з ефектом пам'яті. RS-тригери, RST-тригери, D-тригери, JK-тригери. Схеми з ефектом пам'яті.

Тема 6. Цифро-аналогові та аналогово-цифрові перетворювачі.

Розділ 3. Датчики фізичних величин.

Тема 7. Датчики позиціонування.

Тема 8. Датчики тиску.

Тема 9. Датчики температури.

Тема 10. Датчики магнітного поля.

Тема 11. Датчики іонізуючого випромінювання.

4-й рік, 7-й семестр

Розділ 4. Архітектура мікроконтролерів виробництва AVR сімейства ATmega та структура лабораторного макету.

Тема 12. Архітектура мікроконтролерів ATmega. Типи пам'яті: Flash пам'ять програм, SRAM та EEPROM пам'ять даних. RISC система команд.

Тема 13. Будова лабораторного макету. Світлодіодні індикатори. Клавіатура. Символьний рідкокристалічний екран з контролером HD44780 Winstar WH1602. Диференційний підсилювач на базі ОП. Драйвер USB шини FT232RL.

Розділ 5. Програмування мікроконтролерів ATmega.

Тема 14. Мікроконтролер ATmega8535. Цифрові порти вводу/виводу. Альтернативні функції портів вводу/виводу. Периферичні пристрої.

Тема 15. Система переривань. Вектори процедур обробки переривань. Таймери-лічильники.

Тема 16. Аналого-цифровий перетворювач (АЦП). Режими роботи АЦП. Джерела опорної наруги. Точність АЦП. Динамічний діапазон значень АЦП.

Тема 17. Протоколи передачі даних SPI, USART. Віртуальний COM-порт.

3. 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
3-й рік, 6-й семестр						
Розділ 1. Операційні підсилювачі (ОП).						

Тема 1. Загальна схема інформаційно-керуючої системи, її складові.	6	2		2		2
Тема 2. Обробка аналогових сигналів за допомогою ОП. Внутрішня будова ОП. Ідеальний ОП. Правила розрахунку електричних схем на ОП.	14	4		4		6
Тема 3. Основні схеми включення ОП. Компаратор. Інвертуюче включення ОП. Неінвертуюче включення ОП. Диференційний підсилювач. Інструментальний підсилювач. Логарифмічний підсилювач. Експоненційний підсилювач. Інтегратор. Диференціатор.	20	6		6		8
Разом за розділом 1	40	12		12		16
Розділ 2. Основи цифрової схемотехніки.						
Тема 4. Математичні закони бінарної логіки. Базисні набори логічних функцій. Синтез комбінаційних схем.	14	4		4		6
Тема 5. Тригери, схеми з ефектом пам'яті. RS-тригери, RST-тригери, D-тригери, JK-тригери. Схеми з ефектом пам'яті.	20	6		6		8
Тема 6. Цифро-аналогові та аналогово-цифрові перетворювачі.	14	4		4		6
Разом за розділом 2	48	14		14		20
Розділ 3. Датчики фізичних величин.						
Тема 7. Датчики позиціонування.	6	2		2		2
Тема 8. Датчики тиску.	4	1		1		2
Тема 9. Датчики температури.	4	1		1		2
Тема 10. Датчики магнітного поля.	4	1		1		2
Тема 11. Датчики іонізуючого випромінювання.	4	1		1		2
Разом за розділом 3	22	6		6		10
4-й рік, 7-й семестр						
Розділ 4. Архітектура мікроконтролерів виробництва AVR сімейства ATmega та структура лабораторного макету.						
Тема 12. Архітектура мікроконтролерів ATmega. Типи пам'яті: Flash пам'ять програм, SRAM та EEPROM пам'ять даних. RISC система команд.	6	2		2		2
Тема 13. Будова лабораторного макету. Світлодіодні індикатори. Клавіатура. Символьний рідкокристалічний екран з контролером HD44780 Winstar WH1602. Диференційний підсилювач на базі ОП. Драйвер USB шини FT232RL.	6	2		2		2
Разом за розділом 4	12	4		4		4
Розділ 5. Програмування мікроконтролерів.						
Тема 14. Мікроконтролер ATmega8535. Цифрові порти вводу/виводу. Альтернативні функції портів вводу/виводу. Периферичні пристрої.	19	6		6		7

Тема 15. Система переривань. Вектори процедур обробки переривань. Таймери-лічильники.	25	8		8		9
Тема 16. Аналого-цифровий перетворювач (АЦП). Режими роботи АЦП. Джерела опорної наруги. Точність АЦП. Динамічний діапазон значень АЦП.	19	6		6		7
Тема 17. Протоколи передачі даних SPI, USART. Віртуальний COM-порту.	25	8		8		9
Разом за розділом 5	88	28		28		32
<i>Усього годин</i>	210	64		64		82

4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять

3-й рік, 6-й семестр

№ з/п	Назва теми	Кількість Годин
1	Розрахунок коефіцієнту передачі сигналу у схемах з ОП.	8
2	Синтез мажоритарної функції трьох аргументів.	1
3	Синтез напівсуматору, повного суматору.	2
4	Синтез шифратора, дешифратора.	2
5	Синтез мультиплектору, демультиплектору.	3
6	Синтез бінарного лічильника з синхронізацією по фронту, що наростає та спадає.	2
7	Синтез бінарно-десятькового лічильника.	2
8	Цифро-аналоговий перетворювач з масштабними резисторами.	2
9	Цифро-аналоговий перетворювач з матрицею R-2R.	2
10	Найпростіший аналого-цифровий перетворювач.	2
11	Аналогові датчики фізичних величин.	6
	Разом	32

4-й рік, 7-й семестр

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Знайомство з архітектурою мікроконтролерів ATmega	2
2	Знайомство з учбовою платою.	2
3	Написання драйверу клавіатури.	6
4	Імітація на світлодіодах руху змії.	6
5	Знайомство із системою команд символного рідкокристалічного екрану з контролером HD44780. Підключення екрану до мікроконтролера, написання функцій ініціалізації та виводу текстової інформації на екран.	4
6	Реалізація на базі учбової плати цифрового вимірювача напруги.	6
7	Обмін даними між мікро контролером учбової плати та комп'ютером, з використання технології віртуального COM-порту.	6
	Разом	32

5. Завдання для самостійної робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Розрахунок коефіцієнту передачі сигналу у схемах з ОП.	16

2	Синтез комбінаційних схем.	6
3	Синтез схем з ефектом пам'яті.	8
4	Знайомство з різними архітектурами цифро-аналогових та аналогово-цифрових перетворювачів	6
5	Знайомство з аналоговими датчиками фізичних величин.	10
6	Знайомство з учбовою платою та архітектурою мікроконтролерів ATmega	4
7	Написання програм для мікроконтролера ATmega8535	32
	Разом	82

6. Індивідуальні завдання

Не передбачено.

7. Методи навчання

Лекції викладаються методом проблемного викладення. Використовуючи будь-які джерела й засоби, лектор, перш ніж викладати матеріал, ставить проблему, формулює пізнавальне завдання, а потім, розкриваючи систему доведень, порівнюючи погляди, різні підходи, показує спосіб розв'язання поставленого завдання. Студенти стають ніби свідками і співучасниками наукового пошуку. На лабораторних роботах студенти застосовують на практиці отримані теоретичні знання.

Критерії оцінювання навчальних досягнень

Мінімальний підсумковий бал складає 50 балів, а максимальний – 100 балів. Підсумкова оцінка визначається шляхом переведення підсумкового балу з дисципліни у традиційну академічну оцінку національної шкали ("відмінно", "добре", "задовільно", "незадовільно" за шкалою:

— **"відмінно"** (90 та вище балів) заслуговує студент, який виявив всебічне і глибоке знання програмового матеріалу, вміння вільно виконувати завдання, передбачені програмою, засвоїв основну і ознайомився з додатковою літературою, розуміє взаємозв'язок головних понять дисципліни та їх значення для майбутньої професії;

— **"добре"** (82-89 балів) заслуговує студент, який виявив повне знання програмного матеріалу, успішно виконує передбачені програмою завдання, засвоїв основну літературу рекомендовану програмою, виявив систематичний характер знань з дисциплін і здатний до самостійного доповнення, але під час відповіді допустив деякі неточності;

— **"добре"** (70-81 балів) заслуговує студент, що виявив не цілком повне знання програмного матеріалу, не завжди успішно виконує передбачені програмою завдання, частково засвоїв основну літературу, рекомендовану програмою, виявив не систематичний характер знань з дисциплін і не завжди здатний до їх самостійного доповнення і під час відповіді допускає деякі неточності;

— **"задовільно"** (61-69 балів) заслуговує студент, що виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої роботи за професією, вміє виконувати завдання, передбачені програмою, знайомий з основною рекомендованою літературою. Як правило, оцінка "задовільно" виставляється студентам, що допустили помилки у відповіді на екзамені та при виконанні екзаменаційних завдань, але які володіють необхідними знаннями для їх усунення за допомогою викладача;

— **"задовільно"** (50-60 балів) заслуговує студент, що виявив часткове знання основного програмового матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої

роботи за професією, не завжди вмiє виконувати завдання, передбаченi програмою, знайомий лише частково з основною рекомендованою лiтературою. Як правило, оцiнка "достатньо" виставляється студентам, що допустили грубi помилки у вiдповiдi на екзамени та при виконаннi екзаменацiйних завдань, але якi частково володiють необхідними знаннями для їх усунення за допомогою викладача.

— **"незадовiльно"** (40-49 балiв) виставляється студенту, який виявив суттєвi прогалини в знаннях основного програмового матерiалу, допустив принциповi помилки у виконаннi передбачених програмою завдань.

— **"незадовiльно"** (1-39 балiв) виставляється студенту коли протягом семестру вiн допустив грубi помилки у виконаннi передбачених програмою завдань.

При виставленнi оцiнки враховуються наступнi результати навчальної роботи студента протягом семестру.

У 6му семестрi передбачаються бали за:

- виконання лабораторних робiт – 100 балiв.

У 7му семестрi передбачаються бали за:

- виконання лабораторних робiт – 60 балiв;
- екзамен – 40 балiв.

Систему рейтингових балiв для рiзних видiв контролю та порядок їх переведення у нацiональну (4-бальну) та європейську (ECTS) шкалу подано нижче у таблицях.

8. Методи контролю

На лабораторних заняттях – виконання лабораторних робiт. У 6-му семестрi 3-го року – залiк, сумарний бал виставляється за результатами поточного контролю. У 7-му семестрi 4-го року – екзамен.

8. Схема нарахування балiв 3-й рiк, 2-й семестр,

Поточний контроль, самостiйна робота, iндивiдуальнi завдання										Сума	
Роздiл 1			Роздiл 2			Роздiл 3					
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	
5	20	15	15	15	10	4	4	4	4	4	100

4-й рiк, 1-й семестр

Поточний контроль, самостiйна робота, iндивiдуальнi завдання						Iспит	Сума
Роздiл 4		Роздiл 5					
T12	T13	T14	T15	T16	T17		
10	10	10	10	10	10	40	100

Схема нарахування балiв на iспитi:

На iспитi студент може максимально набрати 40 балiв. Кожен екзаменацiйний бiлет мiстить три теоретичних питання по 5 балiв кожне та одне практичне завдання iз програмування мiкроконтролеру. За практичне завдання максимально можна отримати 25 балiв.

Шкала оцiнювання

Сума балiв за всi види	Оцiнка за нацiональною шкалою
------------------------	-------------------------------

навчальної діяльності протягом семестру	для чотирирівневої шкали оцінювання	для дворівневої шкали оцінювання
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

10. Рекомендована література

Основна література

1. Операционные усилители. Принципы построения, теория, схемотехника / Дмитрий Евстигнеевич Полонников . – М. : Энергоатомиздат, 1983 . – 215 с.
2. Аналоговая и цифровая электроника (Полный курс) / Юрий Федорович Опадчий, Олег Павлович Глудкин, Александр Иванович Гуров . – М. : Горячая линия - Телеком, 2005 . – 768 с.

Допоміжна література

1. Электронные приборы и усилители : учебник / Файвель Иосифович Вайсбурд, Георгий Александрович Панаев, Борис Николаевич Савельев. – 4-е изд., стереотип . – М. : URSS, 2007.
2. Периферийные устройства: интерфейсы, схемотехника, программирование : учебное пособие для вузов / Вадим Александрович Авдеев . – М. : ДМК Пресс, 2009 . – 847 с.
3. Электроника и схемотехника : Учеб. пособие / Александр Иванович Кучумов . – М. : Гелиос АРВ, 2002 . – 302 с.
4. Схемотехника микроэлектронной аппаратуры / Иосиф Меерович Полковский, В.П. Стыцько, Ю.Е. Рудберг . – М. : Радио и связь, 1981 . – 320 с.
5. Компьютерная схемотехника. Методы построения и проектирования / Николай Павлович Бабич, Игорь Анатолиевич Жуков . – К. : МК-Пресс, 2004 . – 575 с.

Інформаційні ресурси

1. Мережа Internet.
2. Бібліотеки ХНУ імені В.Н.Каразіна