

**Сумський державний педагогічний університет
імені А.С.Макаренка**

Фізико-математичний факультет

Кафедра інформатики

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан фізико-математичного
факультету

Каленик М.В.

« 31 » *серпня* 2021 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОСНОВИ МІКРОЕЛЕКТРОНІКИ

перший (бакалаврський) рівень

галузь знань **01 Освіта\ Педагогіка**

спеціальність **014 Середня освіта (Інформатика)**

освітньо-професійна програма **Середня освіта (Інформатика)**

мова навчання **українська**

Погоджено науково-методичною
комісією

Фізико-математичного факультету

« 31 » *серпня* 2021 р.

Голова Одінцова О.О., к. ф-м. н. доц.

Суми – 2021

Розробники:

Шамоня В.Г.: кандидат фіз.-мат. наук, доцент

Робоча програма розглянута і схвалена на засіданні кафедри інформатики
Протокол № 11 від « 29 » червня 2021 р.

Завідувач кафедри
Семеніхіна О.В., доктор пед. наук, професор.



Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Бакалавр	Обов'язкова	
		Рік підготовки:	
3-й			
Семестр			
5-й			
Лекції			
14 год.			
Практичні, семінарські			
–			
Лабораторні			
42 год.			
Самостійна робота			
94 год.			
Консультації:			
Загальна кількість годин - 150		Вид контролю: екзамен	

1. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є розвиток професійної компетентності майбутніх учителів інформатики через формування уявлень стосовно процесів, які протікають в електронних приладах на мікро- та макрорівнях, опанування принципів керування потоками носіїв заряду в електронних приладах, прикладних застосувань сучасної мікроелектроніки.

2. Передумови для вивчення дисципліни

- Курс фізики і математики в обсязі середньої школи;
- Фізичні основи інформаційних систем.

3. Результати навчання за дисципліною

ПК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузях інформаційних технологій, педагогіки й методики середньої освіти, що передбачає застосування теорій та методів освітніх наук, інформатики і характеризується комплексністю та невизначеністю педагогічних умов організації освітнього процесу в базовій школі.

ПК 2. Предметно-методична компетентність як здатність: моделювати зміст навчання відповідно до обов'язкових результатів навчання учнів; формувати та розвивати в учнів ключові компетентності та вміння, спільні для всіх компетентностей; здійснювати інтегроване навчання учнів; добирати і використовувати сучасні та ефективні методики і технології навчання, виховання і розвитку учнів; розвивати в учнів критичне мислення; здійснювати оцінювання та моніторинг результатів навчання учнів на засадах компетентнісного підходу; формувати ціннісні ставлення в учнів.

ПК 3. Інформаційно-цифрова компетентність як здатність: орієнтуватися в інформаційному просторі, здійснювати пошук і критично оцінювати інформацію,

оперувати нею у професійній і й діяльності; ефективно використовувати наявні та створювати (за потреби) нові електронні (цифрові) освітні ресурси; використовувати цифрові технології в освітньому процесі.

ПК 13. Інноваційна компетентність як здатність: застосовувати наукові методи пізнання в освітньому процесі; використовувати інновації у професійній діяльності; застосовувати різноманітні підходи до розв'язання проблем у педагогічній діяльності; здатність до навчання впродовж життя: визначати умови та ресурси професійного розвитку впродовж життя; взаємодіяти з іншими вчителями на засадах партнерства та підтримки (у рамках наставництва, супервізії тощо), дотримуючись принципів професійної етики; здійснювати моніторинг власної педагогічної діяльності і визначати індивідуальні професійні потреби.

ПРЗ 1. Концептуальні наукові та практичні знання в галузях інформаційних технологій, педагогіки й методики середньої освіти, критичне осмислення теорій, принципів, методів і понять у сфері навчання.

ПРУ 4. Поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички отримувати, оцінювати та застосовувати дані в галузі професійної діяльності, у т.ч. із закордонних джерел.

ПРУ 7. Поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички розв'язувати практичні завдання різних рівнів складності шкільного курсу інформатики основної школи.

ПРА 3. Здатність продовжувати навчання із значним ступенем автономії.

4. Критерії оцінювання результатів навчання

Викладання курсу ґрунтується на принципах академічної доброчесності, що передбачає: самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного і підсумкового контролю результатів навчання; посилення на джерела інформації у разі використання ідей, тверджень, відомостей; дотримання норм законодавства про авторське право.

К-сть балів	Критерії оцінювання навчальних досягнень студента
90–100	Студент у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань, вільно самостійно та аргументовано користується теоретичними знаннями та отриманим практичним досвідом під час усних виступів; застосовує набуті знання при виконанні лабораторних завдань, може пояснити хід розв'язання задачі, аргументувати його ефективність; демонструє результати виконання всіх видів навчальної роботи, передбачених робочою програмою
82–89	Студент володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, здатний теоретично обґрунтовувати обрані шляхи розв'язання завдань, успішно виконує лабораторні роботи з використанням спеціалізованих джерел; при викладенні окремих питань допускає несуттєві неточності та/або незначні помилки; демонструє результати виконання всіх видів навчальної роботи, передбачених робочою програмою.
74–81	Студент в цілому володіє навчальним матеріалом, викладає його основний зміст під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, здатний критично оцінювати джерела, проте у відповідях припускається помилок, які після вказівки здатний усунути; демонструє результати виконання всіх видів навчальної роботи, передбачених робочою програмою.
64–73	Студент володіє матеріалом лекцій, але не може навести власних прикладів, не може пояснити процес виконання лабораторної роботи, аргументувати алгоритм

	вирішення завдань; ситуативно здатний розв'язувати поставлені завдання, успішно виконує завдання за зразком, проте без аргументації та обґрунтування відповідає на запитання, недостатньо володіє теоретичними основами теми; лабораторні роботи виконує з суттєвими неточностями та\ або помилками; лабораторних робіт виконує та захищає понад 66%.
60–63	Ситуативно володіє матеріалом лекцій, але не виявляє бажання розширювати чи поглиблювати власні знання; орієнтується в основних поняттях, але відчуває труднощі у наведенні прикладів, аргументації положень, поясненні процесів та функціоналу програмних засобів; ситуативно здатний до критичного аналізу та пошуку потрібних джерел; демонструє результати виконання не менше половини від всіх видів навчальної роботи, передбачених робочою програмою.
35–59	Студент не володіє теоретичним матеріалом. Виконання практичних завдань викликають значні труднощі; неправильно вибирає відповідний програмний засіб для опрацювання даних; демонструє результати виконання менше половини від всіх видів навчальної роботи, передбачених робочою програмою.
1–34	Студент не володіє теоретичним матеріалом з дисципліни. Допускає принципові помилки, не може пояснити алгоритм розв'язування типових практичних завдань.

Розподіл балів

Поточний контроль												ІНДЗ	ККР	Самостійна робота	Підсумковий контроль (екзамен)	Сума балів
З-н Ома	Розп.Елект.	Провідність	Н-П перехід	ВАХ діода	Прилади н-п	Біполяр.тр.	Уніполярний	Резист.ліде	Склад.транз	Режими під						
5	5	10	10	5	5	10	5	10	5	5						
75															25	100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для екзамену, заліку, курсового проекту (роботи), практики
90 – 100	A	відмінно
82 - 89	B	добре
74 - 81	C	
64 - 73	D	
60 - 63	E	задовільно
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
1 - 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

5. Засоби діагностики результатів навчання

Студент протягом семестру: виконує лабораторні роботи, усно захищає лабораторні роботи, бере участь у тестових опитуваннях, виконує індивідуальну роботу, складає іспит.

6. Програма навчальної дисципліни

6.1. Інформаційний зміст

Тема 1. Статистика електронів.

Вступ. Місце мікроелектроніки в системі інформаційних дисциплін. Електрон, його характеристики.

Електронна теорія металів Друде-Лоренца, її недоліки. Поняття ферміона, енергетична модель окремого атома, модель твердого тіла в наближенні сильного зв'язку. Поняття валентної зони та зони провідності. Положення рівня Фермі.

Власний напівпровідник. Концентрація носіїв, концентрація рівнів у зонах, положення рівня Фермі.

Тема 2 Н-П перехід.

Домішкова провідність. Різновиди домішок. Концентрація носіїв в домішковому напівпровіднику, закон діючих мас.

Поверхневі та контактні явища в напівпровідниках. Різновиди переходів. Струм через перехід

Діодна та дифузійна модель випрямлення. ВАХ н-п переходу, апроксимація ВАХ.

Тема 3 Напівпровідникові прилади.

Прилади на основі н-п переходу: діод, стабілітрон, фотодіод, світлодіод, варикап, тунельний діод

Біполярний транзистор. Схеми вмикання. Керування. Співвідношення між параметрами СБ та СЕ.

Уніполярні транзистори. Різновиди. Керування. Поняття комплементарної пари.

6.2. Структура та обсяг навчальної дисципліни

Теми	Кількість годин				
	Денна форма				
	Разом	у тому числі			
Лекції		Консультації	Практичні \Лабораторні	Самост. робота	
ТЕМА 1.	40	4		12	30
ТЕМА 2.	45	6		14	30
ТЕМА 3.	50	4		16	34
Разом	150	14		42	94

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	З-н Ома: джерела струму та напруги, подільник напруги. Правила Кірхгофа: з-ни паралельного та послідовного з'єднання, зарядка акумулятора. Розрахунок теплової та дрейфової швидкості електронів.	2
2	Власна провідність напівпровідників. Мікромодель, зонна модель, температурна залежність опору.	2
3	Домішкова донорна провідність. Мікромодель, зонна модель.	2
4	Домішкова акцепторна провідність. Мікромодель, зонна модель.	2
5,6	п-р перехід. Мікромодель, зонна модель. Ширина переходу, її залежність від зовнішніх чинників.	4
7	ВАХ н-п переходу. Формула Шоклі.	2

8	Напівпровідникові прилади на основі n-p переходу.	2
9	Вивчення симулятора PROTEUS.	2
10	Дослідження ВАХ кремнієвого діода в PROTEUS. Визначення диференціального опору діода.	2
11	Принцип роботи біполярного транзистора. Коефіцієнти α та β , зв'язок між ними.	2
12	Побудова сімейства вхідних та вихідних характеристик біполярного транзистора. Визначення h_{21e} за ними.	4
13,14	Дослідження режимів роботи підсилювального каскаду на біполярному транзисторі. Визначення коефіцієнта підсилення.	4
15	Уніполярні та польові транзистори. Будова та принцип роботи. Внутрішнє рівняння транзистора.	2
16	Побудова сімейства вихідних характеристик уніполярного транзистора. Визначення диференціальних значень крутизни та внутрішнього опору. Обчислення коефіцієнта підсилення.	2
17,18	Дослідження режимів роботи підсилювального каскаду на уніполярному транзисторі. Визначення коефіцієнта підсилення.	4
19	Комплементарні пари транзисторів. Використання комплементарної пари як ключа.	2
20	Тестові перевірки «Статистика електронів в кристалі» «Напівпровідникові прилади»	2
	Разом	42

8. Рекомендовані джерела інформації БАЗОВА ЛІТЕРАТУРА

1. Основи мікроелектроніки : навч. посіб. до лаб. практикуму / М. Є. Лещенко, І. К. Васильєва, О. М. Замірець, В. Є. Овчаренко. – Х. : Нац. аерокосм. ун-т "Харк. авіац. ін-т", 2010. – Ч. 1. – 64 с.
2. Павлов С. М. Основи мікроелектроніки : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2010. – 224с.
3. Стахів П. Г., Коруд В. І., Гамола О. Є., Чернівчан В. Я., Мусихіна Н. П. Основи електроніки з елементами мікроелектроніки: Навчальний посібник. - Львів: "Магнолія 2006", 2010. - 225 с.
4. Третяк О.В., Лозовський В.З. Основи фізики напівпровідників. «Київський університет», Київ, 2007, 338 с.
5. Алексенко А.Г. Основы микросхемотехники. – М.: Физматлит Юнимедиастайл. – 2002.
6. Бабич М.П., Жуков І.А. Комп'ютерна схемотехніка. Навч. посібник. – К.: НАУ, 2002. – 508 с.
7. Бабич М.П., І.А. Жуков. Комп'ютерна схемотехніка. Київ. МК-Прес, 2004
8. Дудикевич В. Б. та ін. Електроніка та мікросхемотехніка. Частина І: Електроніка, Видавництво Львівської політехніки. 2010. 204 с.

Додаткові:

9. Гринфілд Дж.. Транзисторы и линейные ИС. – М.: «Мир». – 1992.
10. Гук М. Аппаратные средства IBM PC (Энциклопедия). – С-Пб.: Питер, 2006. – 1072 с.
11. Джонс М.Х. Электроника. Практический курс. М. Постмаркет, 1999

12. Опадчий Ю.Ф., Глудкин О.П., Гуров А.И. Аналоговая и цифровая электроника. – М.: «Горячая линия – Телеком». – 1999.
13. Колонтесевський Ю.П., Сосков А.Г. Електроніка і мікросхемотехніка. К., «Каравела», 2009 – 416 с.
14. Болюх В.Ф., Данько В.Г. Основи електроніки та мікропроцесорної техніки. Харків: НТУ «ХПІ», 2011. – 257 с.

11. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. <http://www.kspu.edu/FileDownload.ashx/%D1%84%D0%A2%D0%95%D0%A4%D0%A1%D0%9B.%20%D0%BC%D0%9F%D0%AA%D0%9F%D0%A7%D0%A3%D0%A8%D0%9B%D0%99%D0%9A.%20%D0%BF%D0%A3%D0%9E%D0%9F%D0%A7%D0%99%20%D0%96%C2%A6%D0%AA%D0%99%D0%9B%D0%99%20%D0%9E%D0%91%D0%A0%C2%A6%D0%A7%D0%A0%D0%A2%D0%9F%D0%A7%C2%A6%D0%94%D0%9E%D0%99%D0%9B%C2%A6%D0%A7.pdf?id=cc1506f8-a486-4a16-8a22-3763b71dc87c>