

Сумський державний педагогічний університет
імені А.С.Макаренка

Фізико-математичний факультет

Кафедра інформатики

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан фізико-математичного
факультету

Каленик М.В.

« 27 » вересня 2019 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОСНОВИ МІКРОЕЛЕКТРОНІКИ

спеціальність	014 Середня освіта
предметна спеціалізація	014.09 Середня освіта (Інформатика)
факультет	фізико-математичний
мова навчання	українська

Погоджено науково-методичною
комісією

Фізико-математичного факультету

« 24 » вересня 2019 р.

Голова Одінцева О.О., к. ф-м. н. доц.

Суми - 2019

Розробники:

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

Робоча програма розглянута і схвалена на засіданні кафедри інформатики
Протокол № 11 від «25» серпня 2019 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		-й	
Семестр			
5-й		-й	
Лекції			
14 год.		год.	
Практичні, семінарські			
год.		год.	
Лабораторні			
40 год.		год.	
Самостійна робота			
94 год.		год.	
Консультації:			
2 год.		год.	
Вид контролю: залік			
Загальна кількість годин - 150			

1. Мета вивчення навчальної дисципліни

Мета навчальної дисципліни є розвиток професійної компетентності майбутніх вчителів інформатики через формування уявлень стосовно процесів, які протікають в електронних приладах на мікро- та макро-рівнях, вивченні принципів керування потоками носіїв заряду в електронних приладах, вивченні прикладних застосувань сучасної мікроелектроніки.

2. Передумови для вивчення дисципліни

- Курс фізики в обсязі середньої школи
- Математика

3. Результати навчання за дисципліною

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі навчання інформатики, що передбачає застосування теорій та методів освітніх наук, інформатики і характеризується комплексністю та невизначеністю педагогічних умов організації освітнього процесу в основній (базовій) школі.

ЗК 1. Здатність використовувати набуті знання предметної та професійної галузі.

ЗК 5. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу даних з різних джерел.

ЗК 7. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 10. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

ПК 2. Здатність демонструвати знання з основних розділів предметної спеціалізації, уміти систематизувати та структурувати навчальний матеріал, усвідомлювати та передавати його без спотворень.

ПК 3. Здатність формувати в учнів ключові та предметні компетентності та реалізовувати міжпредметні зв'язки.

ПК 12. Здатність використовувати електронні освітні ресурси з метою удосконалення та актуалізації знань, умінь та навичок з інформатики, візуалізувати навчальний матеріал з використанням різних програм і сервісів.

ПРЗ 1. Знання та розуміння теоретичних основ інформатики, основних ліній шкільного курсу інформатики.

ПРЗ 3. Знання загальних питань методики навчання інформатики, методики вивчення окремих тем (змістових ліній) шкільного курсу інформатики, реалізації міжпредметних зв'язків.

ПРУ 3. Уміння здійснювати комп'ютерне моделювання та навчати процесу моделювання.

ПРУ 7. Уміння розв'язувати практичні завдання різних рівнів складності шкільного курсу інформатики.

ПРУ 9. Уміння використовувати міжпредметні зв'язки для формування в учнів цілісної наукової картини світу.

4. Критерії оцінювання результатів навчання

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

К-сть балів	Критерії оцінювання навчальних досягнень студента
	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																
3-н Ома	Розп.Елект.	Провідність	Н-П перехід	VAX діода	Прилади н-п	Біполяр.тр.	Унполярний	Резист.підс	Склад.транз	Режими під		ІНДЗ	ККР	Самостійна робота	Підсумковий контроль (екзамен)	Сума балів
5	5	10	10	5	5	10	5	10	5	5					25	100
75																

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	задовільно
60 - 63	E	
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, складає залік.

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-Лорентца, 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 в 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 n-p переходу, апроксимація ВАХ.

Тема 3 Напівпровідникові прилади.

Прилади на основі n-p переходу: діод, стабілітрон, фотодіод, світлодіод, варікап, 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

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин				
	Денна форма				
	Разом	у тому числі			
Лекції		Консультації	Практичні Лабораторії	Самост. робота	
ТЕМА 1. Статистика електронів	40	4		12	30
ТЕМА 2. Н-П перехід	45	6	2	12	30
ТЕМА 3. Напівпровідникові прилади	50	4		16	34
Разом	150	14	2	40	94

Теми лекційних занять

№	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Статистика електронів. 1. Вступ. Місце мікроелектроніки в системі інформаційних дисциплін. Електрон, його характеристики. Електронна теорія металів Друде-Лорентца, 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. 2. Власний напівпровідник. Концентрація носіїв, концентрація рівнів в зонах, положення рівня Фермі.	4
2	Тема 2 Н-р перехід 1. Домішкова провідність. Різновиди домішок. Концентрація носіїв в домішковому напівпровіднику, закон діючих мас. 2. Поверхневі та контактні явища в напівпровідниках. Різновиди переходів. Струм через перехід 3. Діодна та дифузійна модель випрямлення. ВАХ н-п переходу, апроксимація ВАХ.	6
3	Тема 3 Напівпровідникові прилади 1. Прилади на основі н-п переходу: діод, стабілітрон, фотодіод, світлодіод, варікап, тунельний діод. 2. Біполярний транзистор. Схеми вмикання. Керування. Співвідношення між параметрами СБ та СЕ. Уніполярні транзистори. Різновиди. Керування. Поняття комплементарної пари.	4
	Разом	14

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	n-p перехід. Мікромодель, зонна модель. Ширина переходу, її залежність від зовнішніх чинників.	4
7	ВАХ n-p 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.	2
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	40

7. Самостійна робота

№ 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 ел-в.	8
2.	Власна провідність напівпровідників. Мікромодель, зонна модель, температурна залежність опору.	8
3.	Напівпровідникові прилади на основі n-p переходу.	8
4.	Вивчення симулятора PROTEUS.	6
5.	Дослідження ВАХ кремнієвого діода в PROTEUS. Визначення диференціального опору діода.	8
6.	Побудова сімейства вхідних та вихідних характеристик біполярного	12

	транзистора. Визначення h_{21e} за ними.	
7.	Дослідження режимів роботи підсилювального каскаду на біполярному транзисторі. Визначення коефіцієнта підсилення.	12
8.	Побудова сімейства вихідних характеристик уніполярного транзистора. Визначення диференціальних значень крутизни та внутрішнього опору. Обчислення коефіцієнта підсилення.	12
9.	Дослідження режимів роботи підсилювального каскаду на уніполярному транзисторі. Визначення коефіцієнта підсилення.	10
10.	Комплементарні пари транзисторів. Використання комплементарної пари як ключа.	10
	Разом	94

8. Рекомендовані джерела інформації

БАЗОВА ЛІТЕРАТУРА

1. Архітектура комп'ютерів та периферійні пристрої: Навч. посібник / С. Є. Бантюков, О. В. Чаленко, В. С. Меркулов та ін. – Харків: УкрДУЗТ, 2018. – Ч. 1. – 116 с.
2. Бондаренко І.М. Мікроелектроніка НВЧ. Ч. 1. Елементи та пристрої НВЧ-тракту: навч. посібник / І.Н. Бондаренко // Харків: ХНУРЕ, 2017. - 152 с.
3. Дудикевич В. Б. та ін. Електроніка та мікросхемотехніка. Частина I: Електроніка, Видавництво Львівської політехніки. 2010. 204 с.
4. 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.
5. Павлов С. М. Основи мікроелектроніки : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2010. – 224с.
6. Семенихіна О.В., Шамоля В.Г., Удовиченко О.М., Юрченко А.О. Інформатика в схемах і таблицях. – Суми: Видавництво «МакДен», 2013. – 76с.
7. 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.
8. Третяк О.В., Лозовський В.З. Основи фізики напівпровідників. «Київський університет», Київ, 2007, 338 с.

ДОПОМІЖНА ЛІТЕРАТУРА

1. Колонтеевський Ю.П., Сосков А.Г.. Електроніка і мікросхемотехніка. К., «Каравела», 2009 – 416 с.
2. Болюх В.Ф., Данько В.Г.. Основи електроніки та мікропроцесорної техніки. Харків: НТУ «ХП», 2011. – 257 с.