

Тернопільська обласна рада
Управління освіти і науки Тернопільської облдержадміністрації
Кременецька обласна гуманітарно-педагогічна академія ім. Тараса Шевченка

Кафедра теорії і методики трудового навчання та технологій



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВСТУП ДО ЕЛЕКТРОНІКИ

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

галузь знань 01 Освіта/Педагогіка

спеціальність 014 Середня освіта (Інформатика)

освітньо-професійна програма Середня освіта (Інформатика)

Кременець - 2020

Клак Д.С. Вступ до електроніки [робоча програма з варіативної навчальної дисципліни для студентів спеціальності 014 Середня освіта (Інформатика)] /– Д.С. Клак, Кременець, 2020. – 18 с.

Розробник: **Клак Дмитро Сергійович**, викладач кафедри теорії і методики трудового навчання та технологій Кременецької обласної гуманітарно-педагогічної академії ім. Тараса Шевченка

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри теорії і методики трудового навчання та технологій

Протокол № 1 від 31.08.2020 року

Завідувач кафедри
кафедри теорії і методики трудового
навчання та технологій



Н.В. Бабій

“31” _____ серпня _____ 2020 року

Вступ

Анотація. Вивчення навчальної дисципліни „Вступ до електроніки” полягає в формуванні знань, вміння діяти та формування творчих здібностей, пов’язаних, із забезпеченням засвоєння студентами циклу дисциплін практичної та професійної підготовки, та із загальною необхідністю й потребою спеціалістів у обслуговуванні та ремонті електроустаткування.

Актуальність. Курс повинен дати майбутнім вчителям інформатики знання про практичне використання досягнень сучасної фізики, електроніки, математики та інформатики, яке знаходить своє матеріальне вираження у вигляді безперервно вдосконалюючихся електронних пристроїв, які все глибше проникають в усі галузі інтелектуальної та виробничої діяльності людства.

Роль і значення дисципліни у підготовці фахівців:

- соціальноособистісні: здатність учитися; здатність до критики й самокритики; креативність, здатність до системного мислення; адаптивність і комунікабельність;
- загальнонаукові: базові знання в галузі інформатики й сучасних інформаційних технологій; базові знання фундаментальних наук;
- інструментальні: навички роботи з комп'ютером; навички управління інформацією; навички роботою у мережі Інтернет; дослідницькі навички.
- загальнопрофесійні:
- спеціалізовано-професійні: здатність здійснювати методичну діяльність при навчанні учнів інформатики; здатність організувати навчальний процес з інформатики в школі на засадах особистісно-орієнтованого, діяльнісного та компетентнісного підходів; здатність керувати дослідницькою діяльністю учнів з фізики на уроках і в позакласній роботі; здатність використовувати теоретичні знання й практичні навички для оволодіння основами теорії й методів фізичних досліджень.

Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітньо-професійна програма	Характеристика навчальної дисципліни			
		денна форма навчання	заочна форма навчання		
Кількість кредитів - 4	Галузь знань 01 Освіта / Педагогіка	<i>Вибіркова</i>			
Модулів – 1	за спеціальністю 014 Середня освіта (Інформатика)	Курс			
Змістових модулів – 2		2-й	2-й		
		Семестр			
Загальна кількість годин -120		4-й	4-й		
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 3.7	За освітньо-професійною програмою 014 Середня освіта (Інформатика)	Лекції			
		20 год.	4 год.		
		Лабораторні			
	34 год.	6 год.			
	Рівень вищої освіти бакалаврський	Самостійна робота			
		66 год.	110 год.		
		Вид контролю:			
		залік			

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 45% : 55 %

для заочної форми навчання – 8 % : 92 %

Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: Основною метою курсу “Вступ до електроніки” є глибоке ознайомлення студентів із будовою, основними фізичними принципами дії та практичним використанням напівпровідникових приладів і електронних пристроїв, складених на їх основі.

Курс повинен дати майбутнім вчителям інформатики знання про практичне використання досягнень сучасної фізики, електроніки, математики та інформатики, яке знаходить своє матеріальне вираження у вигляді безперервно вдосконалюючихся електронних пристроїв, які все глибше проникають в усі галузі інтелектуальної та виробничої діяльності людства.

Оволодіння матеріалом курсу має не тільки самостійне значення для формування майбутнього фахівця, а і впорядковує між предметні зв'язки фізики, інформатики та математичних дисциплін, надає вчителю багатий матеріал по практичному використанню досягнень науки у повсякденному житті.

В результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен набути ряд **компетентностей:**

Загальні

(ЗК1) Знання і розуміння предметної області та професійної діяльності.

(ЗК7) Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми, що виникають в процесі професійної діяльності; приймати обґрунтовані рішення.

(ФК8) Здатність використовувати поглиблені теоретичні та практичні знання, системні методології, міжнародні стандарти в області інформаційних технологій.

Фахові компетентності

(ФК6) Здатність застосовувати в професійній діяльності хмарні та мережеві інформаційні технології, сучасні мови програмування і пакети прикладних програм.

(ФК7) Здатність професійно вирішувати завдання виробничої і науково-педагогічної діяльності: розробку алгоритмічних і програмних рішень в області програмування; розробку інформаційних моделей; створення інформаційних ресурсів глобальних мереж, освітнього контенту, прикладних баз даних; розробку тестів і засобів тестування.

Програмні результати

ПРН1.Здатність продемонструвати знання та розуміння основ теоретичної та прикладної інформатики. Рівень знань цих основ інформатики повинен бути базовим, тобто рівнем, необхідним для роботи в традиційних сферах застосування, але не настільки високим, щоб виконувати дослідження на сучасному фронті науки.

ПРН2.Здатність продемонструвати знання та розуміння на базовому рівні елементів теоретичної інформатики (теорії алгоритмів, теорії кодування,

структурах даних, теорії мов програмування, архітектурі комп'ютера, чисельних методів, комп'ютерних мережах, баз даних), сприймати та розуміти роль моделей та теорій в розвитку інформатики та формуванні гнучкого мислення.

ПРН4. Базові знання та розуміння спеціальних розділів на вибір студента: мережеві технології, захист інформації, архітектура та інтерфейси обчислювальних систем, теорії структур даних і баз даних, моделювання, розробка навчальних систем.

ПРН9. Оперувати базовою міжнародною ІТ-термінологією, використовувати програмні засоби та ресурси з інтерфейсом на англійській мові.

ПРН10. Вміти використовувати різноманітні ресурси для пошуку потрібної інформації, критично аналізувати й опрацьовувати інформацію з метою використання її у сфері професійної діяльності із дотриманням принципів академічної доброчесності.

ПРН11. Використовувати та створювати математичні моделі об'єктів та процесів для розв'язування задач із різних предметних галузей засобами інформаційних технологій

ПРН12. Вміти обирати інформаційно-комунікаційні та Internet-технології для розв'язання конкретних завдань.

Завдання курсу: Оволодіння курсом сприятиме забезпеченню належного рівня викладання у школі інформатики та факультативних курсів; керівництву технічною творчістю учнів; технічно грамотній експлуатації та обслуговуванню шкільного електронного обладнання, включаючи і комп'ютерну техніку, подальшій самоосвіті вчителя в галузі електроніки та комп'ютерної техніки.

Формування у студентів базових знань з елементної бази аналогової та цифрової схемотехніки, знайомство із фізичними принципами функціонуваннями та використанням напівпровідникових вузлів, пристроїв та типових інтегральних мікросхем в комп'ютерній електроніці.

Завдання вивчення дисципліни:

1. Формування у студентів базової підготовки в області електроніка та комп'ютерної схемотехніки.
2. Опанування будови та фізичних принципів роботи основних компонентів напівпровідникових приладів та інтегральних мікросхем.
3. Освоєння методів аналізу, розрахунку та проектування типових електронних компонент, кіл та систем різноманітного призначення.

У результаті вивчення дисципліни студенти повинні **знати:**

- Принципи дії та особливості будови типових сучасних напівпровідникових приладів.
- Принципи обробки аналогових сигналів у підсилювачах та інших, нелінійних пристроях.

- Основні властивості та практичне застосування операційних підсилювачів
- Основні принципи дії та будову генераторів гармонічних та негармонічних коливань різних частот та форми.

Після вивчення даного курсу студент повинен **вміти:**

- забезпечувати виконання вимог охорони праці та техніки безпеки;
- проектувати та виготовляти нескладні електронні пристрої, включаючи периферійні пристрої для узгодження ЕОМ з іншими електронними приладами.
- зміст базових понять, предмету та методів курсу;
- фізичні явища, що лежать в основі функціонування напівпровідникових компонент та приладів;
- класифікацію, умовні позначення, принципи дії, призначення, основні характеристики та параметри, особливості застосування електронних аналогових і цифрових пристроїв та їх компонент;
- методи аналізу та розрахунку типових аналогових та цифрових електронних пристроїв.
- пояснити фізичні явища, що лежать в основі роботи напівпровідникових приладів;
- користуючись умовними позначеннями, класифікувати напівпровідникові прилади, пояснити їхнє призначення та принцип дії;
- проводити побудову та аналіз електричних схем;
- користуючись електричними схемами, класифікувати електронні пристрої, в тому числі цифрові, побудовані на напівпровідникових приладах, пояснити їхнє призначення та принцип дії;
- здійснювати розрахунок типових аналогових та цифрових схем;
- самостійно обирати необхідні напівпровідникові компоненти та інтегральні мікросхеми при проектуванні електронних пристроїв, в тому числі цифрових.

Програма навчальної дисципліни Змістовний модуль І.

Електроніка дискретних елементів

1. Вступ

Зміст і завдання курсу. Радіоелектроніка, як галузь науки про засоби і способи передавання, приймання і перетворення інформації у вигляді електромагнітних та електричних сигналів за допомогою електронних приладів. Поняття про електричні сигнали. Роль електроніки в техніці. Елементна база електроніки.

2. Електричні кола в електроніці.

- a. Радіоелектронне коло, як сукупність елементів і пристроїв для передавання та перетворення електричних сигналів.
- b. Поняття про електричне поле, заряд, потенціал.
- c. Взаємодія електричних зарядів.
- d. Провідники, діелектрики, напівпровідники.
- e. Електрична ємність
- f. Ідеальні та реальні елементи електронних кіл.
- g. Електричний струм.
- h. Електричний опір та провідність.
- i. Робота та потужність електричного струму.
- j. Теплова дія струму. Закони Кіргофа .
- k. Джерела живлення.
- l. Мультиметр

3. Резистори, види та застосування

- a. Резистор, як найпростіший дискретний елемент в електроніці
- b. Закон Ома для повного та ділянки кола.
- c. Послідовне паралельне та мішане з'єднання резисторів
- d. Резисторний подільник напруги, розрахунок та застосування
- e. Резистор, як датчик сили струму та струмообмежуючий елемент в колі
- f. Потенціометр – особливості будови та використання
- g. Фоторезистор, терморезистор, тензорезистор, резистор згину – особливості будови та використання

4. Напівпровідники

- a. **Діоди**
 - i. Напівпровідникові матеріали. Власна провідність напівпровідників, та її залежність від температури, та інших чинників
 - ii. Класифікація напівпровідникових діодів, умовні позначення на принципових схемах. Практичне використання діодів у сучасній електроніці.
 - iii. Індикаторні світлодіоди, як різновид діодів в електроніці. Особливості використання та підключення світло діодів.
- b. **Біполярні транзистори. MOSFET.**
 - i. Будова та принцип дії БП транзистора. Класифікація транзисторів та система їх маркування. Схеми вмикання БП транзисторів із спільною базою, емітером та колектором. Головні параметри та характеристики транзисторів.

- ii. Малосигнальні параметри транзисторів. Еквівалентна схема БП транзистора, та його робота в заданому інтервалі частот сигналів. Біполярний транзистор, як активний 4-полюсник.
- iii. Класифікація малосигнальних параметрів та їх експериментальне визначення. Еквівалентні схеми та визначення Z, Y , та H - параметрів БП транзисторів за методом холостого ходу та короткого замикання вхідних та вихідних кіл 4-полюсника.
- iv. Mosfet транзистори особливості використання та режими роботи транзистора в колі.

5. Підсилювачі електричних сигналів.

- a. Класифікація підсилювачів. Узагальнена структурна схема підсилювача електричних сигналів сталого та змінного струму. Головні параметри підсилювачів слабких сигналів.
- b. Аперіодичні підсилювачі напруги на біполярних та польових транзисторах. Способи створення лінійного режиму роботи електронних приладів в підсилювачах слабких сигналів.
- c. Види зворотного зв'язку у підсилювачах. Вплив негативного зворотного зв'язку на коефіцієнт підсилення та стабільність роботи підсилювача. Амплітудна та частотна характеристика аперіодичних підсилювачів. Способи корекції АЧХ.
- d. Операційні підсилювачі. Параметри ідеального та реального операційного підсилювача. Вплив зворотного зв'язку на властивості операційної схеми. Внутрішня будова операційного підсилювача. Диференційний підсилювач, як вхідний каскад операційного.
- e. Застосування операційних підсилювачів. Інвертуючі та неінвертуючі підсилювачі. Перетворювачі струм-напруга та напруга-струм. Інтегратор та диференціатор, фазообертаючі підсилювачі. Активні фільтри на операційних підсилювачах.
- f. Підсилювачі потужності однокітні та двокітні, трансформаторні та без трансформаторні. Режими роботи, коефіцієнт корисної дії. Мікросхемна реалізація підсилювачів потужності. Динамічні та частотні параметри.

Змістовний модуль II.

Мікропроцесорна електроніка

6. **Функціональні вузли електронно-обчислювальної техніки.**
 - a. Цифрові елементи. Двійкові логічні елементи.
 - b. Тригери. Дешифратор і шифратор.
 - c. Демультіплексор та мультіплексор.
 - d. Регістри. Лічильники.
7. **Структура мікропроцесорних систем.**
 - a. Архітектура мікропроцесорної системи.
 - b. Шинна структура зв'язків.
 - c. Режими роботи мікропроцесорної системи.
 - d. Типи мікропроцесорних систем.
8. **Архітектура мікропроцесора та організація обміну даними.**
 - a. Методи адресації та регістри процесора.
 - b. Система команд процесора.
 - c. Швидкодія процесора.
9. **Мікроконтролери.**
 - a. Програмування мікроконтролерних систем.
 - b. Загальні характеристики PIC-мікроконтролерів.
 - c. Структурна схема та огляд регістрів і ОЗП.
 - d. Методи та засоби програмування мікроконтролерів. Програмування PIC-контролерів.
 - e. Програмне забезпечення. Методика програмування мікроконтролерів. PIC16F_ та Atmega.
10. **Апаратно-програмні платформи Arduino: класифікація, призначення, методика програмування та використання.**
 - a. Призначення та основні характеристики апаратно-програмні платформи Arduino. Загальні поняття про типи шилдів та можливості щодо їх використання в навчальному обладнанні з фізики.
 - b. Датчики та перетворювачі.
 - c. Середовище програмування Arduino.
 - d. Широко-імпульсна модуляція.

5. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					Заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
л		Лаб		інд с.р.	л		п	лаб	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Змістовний модуль I.										
Електроніка дискретних елементів										
1.Вступ	6	2			4	5				5
2.Електричні кола в електроніці.	14	2	4		8	11	1			10
3.Резистори, види та застосування	16	2	6		8	17	1	1		15
4.Напівпровідники	16	2	6		8	16		1		15
5.Підсилювачі електричних сигналів.	16	2	6		8	16		1		15
Разом за ЗМ I	68	10	22		36	65	2	3		60
Змістовний модуль II.										
Мікропроцесорна електроніка										
6.Функціональні вузли електронно-обчислювальної техніки.	12	2	2		8	5				5
7. Структура мікропроцесорних систем.	6	2			4	11		1		10
8.Архітектура мікропроцесора та організація обміну даними	6	2			4	5				5
9.Мікроконтролери.	6	2			4	17	1	1		15
10.Апаратно-програмні платформи Arduino: класифікація, призначення, методика програмування та використання.	22	2	10		10	17	1	1		15
Разом за ЗМ II	52	10	12		30	55	2	3		50
Разом	120	20	34		66	120	4	6		110

Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи студентів денної форми навчання (66 год):

Самостійна робота є основним способом засвоєння студентами навчального матеріалу в позааудиторний час без участі викладача. Обсяг і зміст самостійної роботи визначається робочою програмою та робочим планом у межах встановленого обсягу годин із навчальної дисципліни, методичними вказівками викладача.

Самостійна робота студента забезпечується системою навчально-методичних засобів: конспектами лекцій викладача, підручниками, навчальними та методичними посібниками.

Навчальний матеріал, передбачений навчальним планом для засвоєння студентом в процесі самостійної роботи, виноситься на підсумковий контроль поряд із навчальними матеріалом, опрацьовуваним під час аудиторних занять.

Самостійна робота студента проводиться за такими напрямками:

1. Підготовка до практичних (семінарських) занять:
 - вивчення теми за підручниками та посібниками;
 - опрацювання рекомендованої монографічної літератури та періодики за пропонуваним списком літератури;
 - виконання завдань до практичних занять.
2. Опрацювання програмних питань, що не розглядаються на навчальних заняттях і виносяться на самостійне опрацювання.
3. Ведення конспекту.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
1.	Вступ	4	5
2.	Електричні кола в електроніці.	8	10
3.	Резистори, види та застосування	8	15
4.	Напівпровідники	8	15
5.	Підсилювачі електричних сигналів.	8	15
6.	Функціональні вузли електронно-обчислювальної техніки.	8	5
7.	Структура мікропроцесорних систем.	4	10
8.	Архітектура мікропроцесора та організація обміну даними	4	5
9.	Мікроконтролери.	4	15
10.	Апаратно-програмні платформи Arduino: класифікація, призначення, методика програмування та використання.	10	15
	Разом	66	110

Індивідуальне навчально-дослідне завдання

Індивідуальні завдання з дисципліни виконуються самостійно кожним студентом на основі опрацьованого теоретичного матеріалу. Виконання ІНДЗ вимагає від здобувачів чіткого розуміння теоретичного матеріалу та вміння застосовувати знання на практиці. ІНДЗ - це створення прототипу електронного пристрою на дискретних елементах і з використанням мікроконтролерів. Розподіл балів за ІНДЗ вказано в таблиці розподілу балів.

Методи навчання

Під час вивчення даної дисципліни комплексне використання різноманітних методів організації і здійснення навчально-пізнавальної діяльності здобувачів та методів стимулювання і мотивації їх навчання сприяють розвитку творчих засад особистості майбутнього фахівця в галузі з урахуванням індивідуальних особливостей учасників навчального процесу й спілкування.

За метою формування професійних компетенцій широко впроваджуються інноваційні методи навчання, що забезпечують комплексне оновлення традиційного педагогічного процесу. Це - комп'ютерна підтримка навчального процесу, впровадження інтерактивних методів навчання (робота в малих групах, мозковий штурм, ситуативне моделювання, опрацювання дискусійних питань, кейс-метод, проектний метод).

За **джерелами знань** на заняттях використовуються словесні (розповідь, бесіда, лекція) та практичні (лекційні демонстрації, лабораторний практикум) методи.

За **рівнем самостійної розумової діяльності** доречні проблемно-інформаційний, проектно-пошуковий, дослідницький методи.

Методи контролю

Педагогічний контроль здійснюється з дотриманням вимог об'єктивності, індивідуального підходу, систематичності і системності, всебічності та професійної спрямованості контролю.

Використовуються такі методи контролю (усний, письмовий), які мають сприяти підвищенню мотивації студентів-майбутніх фахівців до навчально-пізнавальної діяльності. Відповідно до специфіки фахової підготовки перевага надається усному, практичному і тестовому контролю.

1. Поточний контроль – виконання та захист практичних робіт.
2. Модульний контроль – виготовлення в кінці кожного модуля відповідного прототипу електронного пристрою.
3. Підсумковий контроль – диф. залік.

Розподіл балів, які отримують студенти

Розподіл балів			
Зміст завдання	Максимально балів	Разом за модуль	Разом за курс
Змістовний модуль I			100
Пр. №1 Електричні кола в електроніці.	5	50	
Пр.№2 Резистори, види та застосування	5		
Пр.№3 Напівпровідники	10		
Пр. №4 Підсилювачі електричних сигналів.	10		
(ІНДЗ)Прототип електронного пристрою з дискретних елементів	20		
Змістовний модуль II			
Пр. №5 Функціональні вузли електронно-обчислювальної техніки.	5	50	
Пр. №6 Знайомство з Arduino	5		
Пр. №7 Датчики та перетворювачі.	5		
Пр. №8 Широтно-імпульсна модуляція.	5		
Пр. №9 Робота з шилдами та модулями Arduino	5		
Пр. №10 Робота з шилдами та модулями Arduino	5		
(ІНДЗ)Прототип електронного пристрою з використанням мікроконтролерів	20		

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
75-81	C		

67-74	D	задовільно	
60-66	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Критерії оцінювання знань, умінь і навичок

За шкалою ECTS	За національною шкалою	За шкалою оцінювання з навчальної дисципліни	Критерії оцінювання знань, умінь і навичок
A	Відмінно	90-100	<ul style="list-style-type: none"> - студент виявляє глибокі, міцні і системні знання навчально-програмного матеріалу; - володіє теоретичними основами дослідження проблем; - демонструє вміння самостійно знаходити і користуватися джерелами інформації, критично оцінювати окремі нові факти, явища ідеї; - виявляє варіативність мислення і раціональність у виборі способів розв'язання практичних завдань

В	Добре	82-89	<ul style="list-style-type: none"> - студент виявляє повні, ґрунтовні знання навчально-програмного матеріалу; - демонструє розуміння основоположних теорій і фактів, вміння аналізувати, порівнювати і систематизувати інформацію, робити певні висновки; - вільно застосовує матеріал у власній аргументації; - при виконанні практичних завдань допускає несуттєві помилки; - відповідь повна, логічна, обґрунтована, але містить несуттєві неточності.
С		75-81	<ul style="list-style-type: none"> - студент виявляє ґрунтовні знання навчально-програмного матеріалу, але вони носять, в основному, репродуктивний характер; - демонструє розуміння основоположних теорій і фактів, вміння аналізувати, порівнювати і систематизувати інформацію, робити певні висновки на основі отриманих знань; - при виконанні практичних завдань допускає окремі помилки; - відповідь повна, логічна, обґрунтована, але з деякими неточностями.
D	Задовільно	67-74	<ul style="list-style-type: none"> - студент виявляє знання і розуміння основних положень навчального матеріалу, проте спостерігається їх недостатня глибина та осмисленість; - виявляє вміння частково аналізувати навчальний матеріал, порівнювати і робити певні, але неконкретні і неточні висновки.

Е		60-66	<ul style="list-style-type: none"> - студент виявляє знання і розуміння основних положень навчального матеріалу, проте допускає неточності у розумінні основних положень навчального матеріалу; - допускає порушення логічності та послідовності викладу матеріалу; - не вміє пов'язати теоретичні положення з практикою.
FX	Незадовільно з можливістю повторного складання	35-59	<ul style="list-style-type: none"> - студент фрагментарно відтворює незначну частину навчального матеріалу; - має нечіткі уявлення про об'єкт вивчення; - виявляє елементарні знання фактичного матеріалу; - відсутні уміння і навички в роботі з джерелами інформації; - не вміє логічно мислити і викладати свою думку.
F	Незадовільно з обов'язковим повторним курсом	0-34	<ul style="list-style-type: none"> - не відтворює значну частину навчального матеріалу; - не вміє викладати матеріал; - не має уявлення про об'єкт навчання; - не володіє вмінням розв'язувати практичні завдання.

13. Методичне забезпечення

Курс лекцій і практичних занять; ілюстративні матеріали.

14. Рекомендована література

1. Анисимов М.В. Элементы электронной аппаратуры та її застосування. – К.: Вища школа, 1997. – 223с.
2. Артамонов Б.И. Источники электропитания радиоустройств. – М.: Энергоиздат, 1982. – 167с.
3. Б.Фигьера. Введение в электронику. – М.: Издательство «ДМК», 2001. – 205с.
4. Белевцев А.Т. Монтаж радиоаппаратуры и приборов. – М.: Высшая школа, 1995. – 422с.
5. Белоусов С.А. Преподавание электротехники. – М.: Высшая школа, 1990. – 217с.
6. Борисов В.Г. Знай радиоприемник. – М.: Издательство ДОСААФ, 1986. – 126с.
7. Борисов В.Г. Кружок радиотехнического конструирования. – М.: Просвещение, 1990. – 224с.
8. Власенков А.Т. Основные измерения в радиопрактике. – М.: Издательство ДОСААФ, 1990.-156 с.
9. Грачов А. О., Лега Ю. Г., Мельник А. А., Попов Л. І., Конструювання електронно-обчислювальної апаратури на основі поверхневого монтажу.- К.:Кондор, 2005. – 384 с.
10. Данилов И. А., Иванов П. М. Общая электротехника с основами электроники. – М.: Высшая школа, 1989. – 752 с.
11. Електронний ресурс. Вторинні джерела живлення. Випрямлячі. Код доступу: <http://www.vinnitsa.com.ua>.
12. Соловей О. І., Хмеленко О. С. Інженерна графіка. Схеми електричні. – К.:Кондор, 2015. – 187 с.
13. Р.Трейстер. 44 источника электропитания. – М.: Энергоиздат, 1990. – 288с.
14. Федотов В.И. Основы электроники. – М.: Высшая школа, 1990. – 288с.

ЕЛЕКТРОННІ РЕСУРСИ

1. <http://asm.udm.ru/>
2. <http://www.viasoft.ru/html/docs.html>
3. <http://www.emanual.ru/>
4. <http://fasm.metro-nt.pl/>
5. <http://happytown.ru/prog/system/index.html>
6. <http://asmfanat.narod.ru/Index.htm>
7. <http://www.geocities.com/plinks21/Assem.htm>
8. http://sasm.narod.ru/docs/pm/pm_main.htm
9. <http://home.od.ua/blackw/WinAsm/winasmbooks.html>
10. <http://conspect.narod.ru/index.html>
11. <http://mutilin.boom.ru/vmk/lectures/lectures.html>
12. <http://abcpp.hoha.ru/Study/asmbook.html>