

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
УПРАВЛІННЯ ОСВІТИ ЖИТОМИРСЬКОЇ МІСЬКОЇ РАДИ
ЖИТОМИРСЬКИЙ МІСЬКИЙ ЦЕНТР НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ
ТВОРЧОСТІ УЧНІВСЬКОЇ МОЛОДІ

Затверджено:
Наказ управління освіти
Житомирської міської ради
№ 309 від “03” 09 2014 р

Навчальна програма з позашкільної освіти
предметно-технічного профілю

«РАДІОКОНСТРУЮВАННЯ»

Початковий, основний та вищий рівень. 5 років навчання

*Автор : Хмара Володимир Олександрович,
керівник гуртка «радіоконструювання»*

*Місце роботи: Житомирський міський
центр науково-технічної
творчості учнівської молоді*

*Адреса: ЖМЦНТТУМ,
вул.Пушкінська, 17,
м.Житомир, 10014*

тел. 0412- 22-56-97

Пояснювальна записка

Пропонована програма гуртка радіоконструювання Житомирського

міського центру науково – технічної творчості учнівської молоді створена з метою залучення до навчання у гуртку учнів шкіл, починаючи з 4 класу. Тому при розробці програми особлива увага була приділена вибору теоретичного матеріалу та практичних робіт для гуртка початкового рівня. У гуртку початкового рівня вихованці збирають електронні іграшки, пристрої, з яких такі іграшки складаються, та отримують необхідні для цього теоретичні знання. Другою відмінністю від аналогічних програм є спрямованість її на підготовку вихованців гуртка до участі у змаганнях, виставках, конкурсах, турнірах та інших масових заходах. Тому до програми крім питань електротехніки та радіотехніки включені питання автоматики, телемеханіки, обчислювальної техніки, електроакустики, електроніки, схемотехніки, технології складальних та електромонтажних робіт, теорії розв'язання винахідницьких задач, патентознавства. Отримання вихованцями гуртка знань з цих дисциплін сприяє їхній кращій підготовці до участі у конкурсах Малої академії наук, турнірі юних винахідників та раціоналізаторів, інших масових заходах. З метою підготовки до участі у масових заходах уже у гуртку початкового рівня під час вивчення розділу програми «Радіодеталі» проводиться теоретичний залік за правилами обласних конкурсів, а під час вивчення розділу «Генератори електричних коливань та пристрої на їхній основі» проводяться гурткові змагання з швидкісного радіоконструювання. У кінці навчального року вихованці гуртка початкового рівня успішно беруть участь у обласній виставці-конкурсі у напрямку «Радіоконструювання», який складається з трьох вправ – розв'язку творчих задач, оцінки експонату та захисту експонату, та виборюють призові місця, а на початку наступного навчального року успішно беруть участь у обласних змаганнях з швидкісного радіоконструювання, які складаються з трьох вправ – теоретичного заліку, розробки друкованої плати та швидкісного монтажу електронної схеми на виготовленій платі.

Зміст програми гуртка радіоконструювання спрямований на реалізацію педагогічних ідей і принципів гуманізації навчання; здійснення цілісного

підходу до навчання й виховання; відповідності змісту віковим, психологічним та індивідуальним особливостям учнів; компетентнісного підходу до навчання. Через участь у творчих справах, виставках, звітах і змаганнях вихованці набувають навичок самоврядування.

Метою програми гуртка є формування компетентностей особистості в процесі конструювання пристроїв радіоелектроніки, автоматики та телемеханіки.

Основні завдання полягають у формуванні таких компетентностей:

— пізнавальної: оволодіння знаннями конструювання і налагодження пристроїв радіоелектроніки, автоматики та телемеханіки;

— практичної: формування умінь і навичок конструювання, виготовлення й налагодження пристроїв радіоелектроніки, автоматики та телемеханіки, оформлення технічної документації;

— творчої: розвиток пошукової, конструкторської, винахідницької, дослідницької та експериментальної діяльності; формування вмій самостійного розроблення, виготовлення й налагодження пристроїв радіоелектроніки, автоматики та телемеханіки;

— соціальної: виховання культури праці, творчої ініціативи, формування стійкого інтересу до технічної творчості; розвиток позитивних якостей емоційно-вольової сфери особистості: працелюбства, наполегливості, відповідальності.

Програма орієнтована на учнівську молодь 4—12 класів загальноосвітніх шкіл, ліцеїв, гімназій, професійно-виробничих училищ, а також студенти 1—2 курсів технічних інститутів (вік від 9 до 21 років).

Гуртки гуртка формуються з урахуванням віку, року навчання, рівня підготовленості дітей.

Програма охоплює три рівня підготовки: початковий, основний та вищий. Необхідно забезпечити на кожному рівні сприятливі умови для вихованців гуртка, які повинні відповідати їх віку, інтелектуальним, психологічним та творчим можливостям, стану здоров'я, умовам життя, потребі соціального захисту тощо.

По завершенні терміну навчання гуртківцям видається свідоцтво про

позашкільну освіту.

Мета гуртка початкового рівня: сприяння виявленню творчих здібностей дітей та розвитку їх інтересу до радіотехніки й конструювання, вивчення елементарних основ радіотехніки, набуття навичок радіомонтажу та механічної обробки матеріалів, виготовлення нескладних радіопристроїв. Це початкова ланка навчання в гуртку. Головне завдання на цьому етапі — створити умови для вибору конкретного виду творчої діяльності дитини в галузі радіоелектроніки, виявлення творчих нахилів та здібностей вихованців, загального розвитку, теоретичного й практичного оволодіння основами програми.

Програма гуртка основного рівня розрахована на два роки навчання.

Мета гуртка основного рівня: створення умов для соціальної адаптації підлітків в суспільстві, розвитку їх стійких інтересів до творчої діяльності у галузі радіоелектроніки та конструювання, розширення і поглиблення професійних інтересів, вмінь і навичок, поглиблення теоретичних знань із науки та техніки, поглиблення знань в області радіотехніки, оволодіння принципами проектування, налагодження та конструктивного оформлення радіотехнічних пристроїв.

Програма гуртка вищого рівня розрахована на два роки навчання.

Мета гуртка вищого рівня: задоволення потреб вихованців, учнів, слухачів у допрофесійній підготовці, поглиблення знань слухачів із теоретичних основ, сприяння виконанню ними науково-технічних робіт, формування професійних якостей, притаманних конструкторам та винахідникам, сприяння у виборі професії, вищого навчального закладу. Для успішної роботи гуртка створюються необхідні умови: виділення більшої кількості годин для занять, обов'язкове впровадження індивідуальних форм навчання, заохочення вихованців, учнів, слухачів, які займаються науково-дослідницькою роботою або є переможцями, призерами місцевих, Всеукраїнських, міжнародних конкурсів, виставок, олімпіад. Гурток працює як творче об'єднання здібних та обдарованих учнів, які засвоїли програму основного рівня, займаються творчою та

дослідницькою, пошуковою діяльністю або є переможцями міських та всеукраїнських конкурсів, виставок та олімпіад

Орієнтовний навчально-тематичний план
першого року навчання початкового рівня

№ п/п	Тема	Кількість годин		
		Разом	Теоретичні	Практичні
1	Вступні заняття	6	2	4
2	Основи технології складальних та електромонтажних робіт	18	6	12
3	Основи електротехніки та акустики	18	6	12
4	Радіодеталі	18	6	12
5	Вимірювальні прилади	15	5	10
6	Підсилювачі звукової частоти	30	10	20
7	Генератори електричних коливань та пристрої на їхній основі.	45	15	30
8	Основи автоматичного контролю та регулювання.	24	8	16
9	Основи радіотехніки	39	13	26
10	Підсумкове заняття	3	1	2
Разом		216	72	144

Зміст програми гуртка радіоконструювання початкового рівня

I. Вступні заняття

Теоретичні заняття: Здоровий спосіб життя. Інструктаж із техніки безпеки.

Ознайомлення з програмою гуртка.

Практичні заняття: Робота з інструментом для засвоєння правил безпечної роботи з ним. Демонтаж непотрібної апаратури.

II. Основи технології складальних та електромонтажних робіт

Теоретичні заняття: Складальні та електромонтажні роботи. Монтажний інструмент та техніка безпеки при роботі з ним. Лудіння та паяння. Припої та флюси. Електропаяльник. Техніка безпеки при роботі з ним. Плати для макетування. Правила монтажу на платах для макетування. Плати друкованого монтажу. Роз'ємні та нероз'ємні способи з'єднання деталей.

Практичні заняття: Практична робота з монтажним інструментом. Практична робота по розпаюванню непотрібних радіосхем. Виготовлення плат для макетування. Практична робота з монтажу на макетних платах. Навчальний демонтаж друкованих плат. Навчальний демонтаж непотрібної радіоапаратури.

III. Основи електротехніки та акустики

Теоретичні заняття: Історія розвитку електрорадіотехніки. Електростатика. Постійний електричний струм, його джерела, Характеристики, одиниці вимірювання.

Змінний електричний струм, його джерела, характеристики, одиниці вимірювання.

Фізична природа звуку. Мікрофон, гучномовець. Зв'язок електричних і акустичних характеристик. Постійні магніти, електромагніти. Характеристики та одиниці вимірювання магнітного поля. Електромагнітна індукція, самоіндукція, індуктивність.

Практичні заняття: експерименти з електростатики, із постійним та змінним електричним струмом, із магнітами й електромагнітами, із котушками індуктивності. Складання переговорного пристрою. Розв'язання задач. Демонтаж непотрібної радіоапаратури.

IV. Радіодеталі.

Теоретичні заняття: Опір. Резистори. Умовні позначення, характеристики, маркування резисторів. Ємність. Конденсатори. Умовні позначення, характеристики, маркування конденсаторів. Напівпровідниковий діод. Умовні позначення, маркування, характеристики, цоколювка діодів. Біполярні транзистори. Умовні позначення, маркування, характеристики, цоколювка біполярних транзисторів. Польові транзистори. Умовні позначення, маркування, характеристики, цоколювка польових транзисторів. Інші радіодеталі. Їхні умовні позначення, маркування, характеристики.

Практичні заняття: Тренувальне визначення призначення та характеристик радіодеталей за їх маркуванням. Сортування демонтованих деталей. Теоретичний залік з використанням комп'ютерної програми для тестування.

V. Вимірювальні прилади.

Теоретичні заняття: Авометр, мультиметр, осцилограф, звуковий генератор. Генератор стандартних сигналів.

Практичні заняття: Вимірювання напруги, сили струму, опору авометром. Вимірювання напруги, сили струму, опору, ємності мультиметром. Спостереження сигналу від мікрофона та звукового генератора, вимірювання напруги постійного та змінного струму осцилографом. Спостереження сигналу генератора стандартних сигналів осцилографом.

VI. Підсилювачі звукової частоти.

Теоретичні заняття: способи вмикання біполярного транзистора. Ступінь підсилення зі спільним емітером. Ступінь підсилення зі спільним колектором. Способи стабілізації режиму роботи транзистора. Вихідні ступені підсилення звукової частоти (однотактні і двотактні). Підсилення струму, напруги та потужності, об'єднання кількох ступенів підсилення у багатоступеневий підсилювач звукової частоти. Регулятори гучності. Розв'язувальні фільтри.

Практичні заняття: Складання найпростішого підсилювача звукової частоти на біполярному транзисторі, резисторі, конденсаторі та перевірка його телефонними капсулями.. Макетування ступенів підсилення звукової частоти на біполярному транзисторі зі спільним емітером і різними способами стабілізації режиму, макетування ступенів підсилення зі спільним колектором. Макетування вихідних ступенів підсилення звукової частоти: одноктактних та двоктактних. Макетування багатоступеневих підсилювачів звукової частоти. Уведення у підсилювач регулятора гучності.

Регулювання та перевірка роботи ступенів підсилення та підсилювачів звукової частоти за допомогою осцилографа та звукового генератора. Виготовлення креслень електричних схем підсилювачів звукової частоти на комп'ютері.

VII. Генератори електричних коливань та пристрої на їхній основі.

Теоретичні заняття: Позитивний зворотній зв'язок у підсилювачі. Генератори. Мультивібратори, RC – генератор, блокінг – генератор, LC - генератор, релаксаційний генератор, кварцовий генератор. Вивчення принципу роботи електронних пристроїв на основі генераторів.

Практичні заняття: Макетування та налагодження генераторів та пристроїв на їхній основі (імітаторів голосів тварин, сирен, музичних інструментів, металошукачів, електронних іграшок, тощо. Виготовлення креслень електричних схем генераторів та пристроїв на їхній основі на комп'ютері. Виготовлення креслень друкованих плат генераторів та пристроїв на їхній основі на комп'ютері. Змагання з швидкісного складання електронного пристрою.

VIII. Основи автоматичного контролю та регулювання.

Теоретичні заняття: Термодатчики. Регулювання температури. Фотодатчики. Магнітні датчики. Ємнісні датчики. Кондуктометричні

датчики. Вимірювання вологості матеріалів. Акустичне реле. Реле часу.

Практичні заняття: Макетування, налагодження, перевірка терморегуляторів, термореле, фотореле, магнітних, ємнісних, кондуктометричних, акустичних реле, індикаторів магнітного поля, шукачів прихованої проводки, сигналізаторів та вимірювачів вологості, реле часу та інших пристроїв на датчиках - перетворювачах неелектричних величин, а також використання цих пристроїв у складі електронних іграшок. Виготовлення креслень електричних схем та друкованих плат на комп'ютері.

ІХ. Основи радіотехніки.

Теоретичні заняття: Радіохвилі, антена, заземлення, принцип радіозв'язку, модуляція й детектування, основні характеристики приймачів, види модуляції, діодний детектор, діодний детектор із подвоєнням напруги, транзисторний детектор, принцип частотного розділення каналів радіозв'язку, селективний пристрій, функціональна схема приймача прямого підсилення, аперіодичні підсилювачі радіочастот, коливальний контур, резонансні підсилювачі радіочастот, магнітна антена, трипрограмне радіомовлення.

Практичні заняття: Макетування й регулювання за допомогою приладів модуляторів, радіомікрофонів, демодуляторів, радіоприймачів прямого підсилення різного ступеня складності та приймачів трипрограмного провідного радіомовлення. Виготовлення креслень електричних схем та друкованих плат на комп'ютері.

Х. Підсумкове заняття

Теоретичні заняття: Підведення підсумків роботи гуртка за рік.

Практичні заняття: Підсумкова виставка робіт вихованців гуртка.

Орієнтовний навчально-тематичний план
першого року навчання основного рівня

№ п/ п	Тема	Кількість годин		
		Разом	Теоретичні	Практичні
1	Вступні заняття.	3	1	2
2	Використання біполярних транзисторів.	54	18	36
3	Використання польових транзисторів.	21	7	14
4	Джерела живлення.	24	8	16
5	Широкополосні підсилювачі.	9	3	6
6	Підсилювачі потужності.	21	7	14
7	Пасивні РС – фільтри.	9	3	6
8	Операційні підсилювачі.	12	4	8
9	Підсилювачі звукової частоти.	18	6	12
10	Підсилювачі звукової частоти на мікросхемах.	27	9	18
11	Радіоприймачі прямого підсилення на мікросхемах.	15	5	10
12	Підсумкове заняття.	3	1	2
Разом		216	72	144

**Зміст програми гуртка радіоконструювання
першого року навчання основного рівня**

I. Вступні заняття

Теоретичні заняття: Здоровий спосіб життя. Інструктаж із техніки безпеки. Ознайомлення з програмою гуртка.

Практичні заняття: Робота з інструментом для засвоєння правил безпечної роботи з ним. Демонтаж непотрібної апаратури.

II. Використання біполярних транзисторів.

Теоретичні заняття: Біполярний транзистор. Характеристики. Способи вмикання. Складений транзистор. Ступінь підсилення постійного струму на біполярному транзисторі зі спільним емітером. Ступінь підсилення постійного струму зі спільним колектором. Підсилення змінного струму. Класи підсилення. Способи установки режиму. Ступінь підсилення змінного струму на біполярному транзисторі зі спільним емітером з установкою режиму струмом бази. Способи стабілізації режиму. Ступінь підсилення змінного струму на біполярному транзисторі зі спільним емітером з стабілізацією режиму роботи за допомогою негативного зворотного зв'язку по напрузі. Ступінь підсилення змінного струму на біполярному транзисторі зі спільним емітером з установкою режиму напругою на базі. Ступінь підсилення змінного струму на біполярному транзисторі зі спільним емітером із стабілізацією режиму роботи за допомогою негативного зворотного зв'язку по струму. Ступінь підсилення змінного струму зі спільним колектором. Ступінь підсилення змінного струму з розподіленням навантаженням. Ступінь підсилення змінного струму зі спільною базою. Способи з'єднання ступенів підсилення змінного струму. Двоступеневий підсилювач, спільний емітер – спільний емітер із роздільним конденсатором. Способи побудови підсилювача змінного струму з безпосереднім зв'язком між ступенями підсилення. Стабілізація режиму. Двоступеневий підсилювач спільний емітер – спільний емітер з безпосереднім зв'язком між ступенями підсилення. Треступеневий підсилювач змінного струму спільний емітер – спільний емітер – спільний емітер із безпосереднім зв'язком між ступенями підсилення. Способи узгодження вхідного опору ступені підсилення з

вихідним опором джерела сигналу і її вихідного опору з опором навантаження. Двоступеневий підсилювач змінного струму спільний емітер – спільний емітер з узгоджувальним трансформатором. Узгодження вихідного опору ступені підсилення з вхідним опором наступної у підсилювачах змінного струму з безпосереднім зв'язком між ступенями підсилення. Двоступеневий підсилювач спільний емітер – спільний колектор з безпосереднім зв'язком між ступенями підсилення. Біполярний транзистор як джерело стабільного струму. Диференційний підсилювач на біполярних транзисторах.

Практичні заняття: Практичне з вимірювання характеристик біполярного транзистора. Макетування, регулювання, вимірювання характеристик складеного транзистора, ступені підсилення постійного струму на біполярному транзисторі зі спільним емітером, ступені підсилення постійного струму зі спільним колектором, ступені підсилення змінного струму на біполярному транзисторі зі спільним емітером з установкою режиму струмом бази, ступені підсилення змінного струму на біполярному транзисторі зі спільним емітером із стабілізацією режиму роботи за допомогою негативного зворотного зв'язку по напрузі, ступені підсилення змінного струму на біполярному транзисторі зі спільним емітером з установкою режиму напругою на базі, ступені підсилення змінного струму на біполярному транзисторі зі спільним емітером з стабілізацією режиму роботи за допомогою негативного зворотного зв'язку по струму, ступені підсилення змінного струму зі спільним колектором, ступені підсилення змінного струму з розподіленим навантаженням, ступені підсилення змінного струму зі спільною базою, двоступеневого підсилювача спільний емітер – спільний емітер з роздільним конденсатором, двоступеневого підсилювача спільний емітер – спільний емітер з безпосереднім зв'язком між ступенями підсилення, триступеневого підсилювача змінного струму спільний емітер – спільний емітер – спільний емітер з безпосереднім зв'язком між ступенями підсилення, двоступеневого підсилювача змінного струму спільний емітер –

спільний емітер з узгоджувальним трансформатором, двоступеневого підсилювача спільний емітер – спільний колектор з безпосереднім зв'язком між ступенями підсилення, стабілізатора струму, диференційного підсилювача на біполярних транзисторах.

III. Використання польових транзисторів.

Теоретичні заняття: Класифікація та способи вмикання польових транзисторів. Характеристики польових транзисторів. Ступінь підсилення зі спільним витоком на транзисторі з р - n переходом. Ступінь підсилення зі спільним стоком на транзисторі з р - n переходом. Ступінь підсилення зі спільним витоком на транзисторі з ізольованим затвором. Стабілізатор струму на польовому транзисторі. Польовий транзистор як змінний опір.

Практичні заняття: Вимірювання характеристик польових транзисторів. Макетування, регулювання та вимірювання характеристик ступіні підсилення з спільним витоком на транзисторі з р - n переходом, ступіні підсилення з спільним стоком на транзисторі з р - n переходом, ступіні підсилення зі спільним витоком на транзисторі з ізольованим затвором, стабілізатора струму на польовому транзисторі, змінного опору на польовому транзисторі.

IV. Джерела живлення

Теоретичні заняття: Силовий трансформатор, призначення, принцип роботи, конструкція. Випрямлячі однонапівперіодні, двонапівперіодні, мостові. Згладжувальний фільтр. Стабілізація випрямленої напруги. Стабілітрони та стабістори. Збільшення навантажувальної здатності параметричного стабілізатора. Стабілізатор компенсаційного типу. Захист стабілізатора від перевантаження. Інтегральні стабілізатори напруги.

Практичні заняття: Розрахунок, виготовлення, перевірка силового трансформатора. Макетування випрямлячів однонапівперіодних, двонапівперіодних, мостових, спостереження форми вихідного сигналу осцилографом та вимірювання вихідної напруги вольтметром при різних величинах вихідного струму. Підключення згладжувального фільтра до однонапівперіодних, двонапівперіодних, мостових випрямлячів та

спостереження форми вихідного сигналу осцилографом та вимірювання вихідної напруги вольтметром при різних величинах вихідного струму. Макетування параметричного стабілізатора на стабілітроні й резисторі та спостереження форми вихідного сигналу осцилографом та вимірювання вихідної напруги вольтметром при різних величинах вихідного струму. Макетування параметричного стабілізатора з підсилювачем струму та спостереження форми вихідного сигналу осцилографом та вимірювання вихідної напруги вольтметром при різних величинах вихідного струму. Макетування стабілізатора компенсаційного типу, спостереження форми вихідного сигналу осцилографом та вимірювання вихідної напруги вольтметром при різних величинах вихідного струму. Макетування стабілізатора із захистом від перевантаження, зняття залежності вихідної напруги від вихідного струму. Макетування інтегрального стабілізатора напруги, спостереження форми вихідного сигналу осцилографом та вимірювання вихідної напруги вольтметром при різних величинах вихідного струму.

V. Широкополосні підсилювачі

Теоретичні заняття: Залежність коефіцієнта підсилення біполярного транзистора по струму від частоти. Вплив внутрішніх ємностей транзистора та ємностей монтажу. Підсилювач спільний емітер – спільна база. Підсилювач спільний колектор – спільна база.

Практичні заняття: Дослідження АЧХ ступені підсилення зі спільним емітером. Макетування, регулювання, дослідження амплітудно – частотної характеристики підсилювача спільний емітер – спільна база та підсилювача спільний колектор – спільна база.

VI. Підсилювачі потужності

Теоретичні заняття: Ступінь підсилення зі спільним емітером як підсилювач потужності звукової частоти. Вихідний трансформатор. Двотактні трансформаторні вихідні ступені підсилення звукової частоти. Емітерний повторювач як підсилювач потужності. Комплементарний

емітерний повторювач. Комплементарний емітерний повторювач на складених транзисторах. Квазікомплементарний емітерний повторювач на складених транзисторах. Захист від перевантаження вихідних ступенів звукової частоти.

Практичні заняття: Макетування, регулювання, вимірювання характеристик вихідної ступіні підсилення зі спільним емітером. Макетування, регулювання, вимірювання характеристик двотактних трансформаторних вихідних ступенів підсилення звукової частоти. Макетування, регулювання, вимірювання характеристик вихідної ступіні зі спільним колектором. Способи задання режиму. Макетування, регулювання, вимірювання характеристик комплементарного емітерного повторювача. Макетування, регулювання, вимірювання характеристик комплементарного емітерного повторювача на складених транзисторах. Макетування, регулювання, вимірювання характеристик квазікомплементарного емітерного повторювача на складених транзисторах. Макетування, регулювання, вимірювання характеристик вихідної ступіні підсилення звукової частоти із захистом від перевантаження.

VII. Пасивні RC - фільтри

Теоретичні заняття: Фільтр нижніх частот. Фільтр верхніх частот. Полосовий фільтр.

Практичні заняття: Макетування, регулювання та вимірювання характеристик фільтра нижніх частот, фільтра верхніх частот, полосового фільтра.

VIII. Операційні підсилювачі

Теоретичні заняття: Властивості та основні параметри операційного підсилювача. Підсилювач, що не інвертує. Частотна корекція. Підсилювач що інвертує. Аналогові обчислювальні пристрої. Активні фільтри.

Практичні заняття: Макетування, регулювання, вимірювання характеристик підсилювача, що не інвертує, підсилювача, що інвертує, вузлів аналогових обчислювальних пристроїв, активних фільтрів.

ІХ. Підсилювачі звукової частоти.

Теоретичні заняття: Монофонія. Стерефонія. Квадрофонія. Система АВС. Регулювання балансу. Основні параметри підсилювачів звукової частоти. Регулятори гучності. Тонкомпенсація. Регулятори тембру на частотнозалежних подільниках. Регулятори тембру на частотно – залежних зворотних зв'язках. Багатополосні регулятори тембру.

Практичні заняття: Прослуховування записів, зроблених за різними системами. Вимірювання за допомогою приладів основних параметрів підсилювачів звукової частоти. Макетування, регулювання, перевірка тонкомпенсованого регулятора гучності, регулятора тембру на частотнозалежних подільниках, регулятора тембру на частотно – залежних зворотних зв'язках, багатополосного регулятора тембру.

Х. Підсилювачі звукової частоти на мікросхемах

Теоретичні заняття: Підсилювачі звукової частоти на К157УН1, на К2УС245, на К237УН1, на К237УН2, на К174УН4, на К174УН7. Мостове включення К174УН7. Регулятор тембра на К174УН10. Тонкомпенсований регулятор гучності та регулятор стереобалансу на К174УН12

Практичні заняття: Макетування, регулювання, перевірка підсилювачів звукової частоти на К157УН1, на К2УС245, на К237УН1, на К237УН2, на К174УН4, на К174УН7, мостового підсилювача звукової частоти на К174УН7, регулятора тембру на К174УН10, тонкомпенсованого регулятора гучності та регулятора стереобалансу на К174УН12.

ХІ. Радіоприймачі прямого підсилення на мікросхемах

Теоретичні заняття: Радіоприймачі прямого підсилення на К176ЛЕ5, на К140 УД1А, на К157ХА2, на К237ХА2, на К174ХА10.

Практичні заняття: Макетування, регулювання, перевірка радіоприймачів прямого підсилення на К176ЛЕ5, на К140 УД1А, на К157ХА2, на К237ХА2, на К174ХА10.

ХІІ. Підсумкове заняття

Теоретичні заняття: Підведення підсумків роботи гуртка за рік.

Практичні заняття: Підсумкова виставка робіт вихованців гуртка.

Орієнтовний навчально-тематичний план
другого року навчання основного рівня.

№ п/ п	Тема	Кількість годин		
		Разом	Теоретичні	Практичні
1	Вступні заняття	3	1	2
2	Основи телемеханіки	24	8	16
3	Радіоприймачі прямого перетворення для приймання телеграфних та однополосних амплітудно - модульованих сигналів.	39	13	26
4	Радіоприймачі прямого перетворення для приймання амплітудно – модульованих та частотно модульованих сигналів.	12	4	8
5	Супергетеродинні радіоприймачі для приймання амплітудно - модульованих сигналів	24	8	16
6	Супергетеродинні радіоприймачі для приймання телеграфних та однополосних амплітудно - модульованих сигналів.	27	9	18
7	Супергетеродинні радіоприймачі для приймання частотно модульованих сигналів.	24	8	16
8	Супергетеродинні радіоприймачі на мікросхемах.	51	17	34
9	Способи передачі стереофонічного звукового сигналу.	9	3	6
10	Підсумкове заняття	3	1	2
Разом		216	72	144

**Зміст програми гуртка радіоконструювання
другого року навчання основного рівня.**

I. Вступні заняття

Теоретичні заняття: Здоровий спосіб життя. Інструктаж з техніки безпеки. Ознайомлення з програмою гуртка.

Практичні заняття: Робота з інструментом для засвоєння правил безпечної роботи з ним. Демонтаж непотрібної апаратури.

II. Основи телемеханіки

Теоретичні заняття: Пристрої індукційного, світлового, звукового та радіо дистанційного керування. Понадрегенеративний радіоприймач. Способи створення багатоканальних систем дистанційного керування. Частотне кодування сигналів. Часове кодування сигналів. Декодування сигналів. Частотний декодер. Часовий декодер.

Практичні заняття: Макетування, налагодження, перевірка пристроїв індукційного, світлового, звукового та радіо дистанційного керування, понадрегенеративного радіоприймача. Макетування, налагодження, перевірка частотного кодера. Макетування, налагодження, перевірка погодинного кодера.

Макетування, налагодження, перевірка частотного декодера. Макетування, налагодження, перевірка часового декодера.

III. Радіоприймачі прямого перетворення для приймання телеграфних та однополосних амплітудно - модульованих сигналів

Теоретичні заняття: Принцип роботи та функціональна схема радіоприймача прямого перетворення. Вхідні кола та підсилювачі радіочастоти. Фільтри низької частоти. Підсилювачі звукової частоти з малими шумами та великим коефіцієнтом підсилення. Діодний асинхронний детектор - перетворювач частоти. Асинхронний детектор - перетворювач частоти на зустрічно – паралельних діодах. Асинхронний детектор - перетворювач частоти на біполярному транзисторі. Асинхронний детектор - перетворювач частоти на польовому транзисторі. Фазообертачі. Однополосна модуляція. Придушення однієї з бокових полос фазовим методом.

Придушення несучої частоти. Балансний перетворювач частоти. Трансивери прямого перетворення. Мікрофонний підсилювач. Підсилювач потужності.

Практичні заняття: Макетування регулювання, і перевірка гетеродину, вхідних кіл, підсилювача радіочастоти, фільтра низьких частот, підсилювача звукової частоти, для радіоприймача прямого перетворення. Макетування, регулювання двополосного приймача прямого перетворення для приймання однополосних та телеграфних радіостанцій з перетворювачем на діоді. Макетування, регулювання двополосного приймача прямого перетворення для приймання однополосних та телеграфних радіостанцій з перетворювачем на зустрічно – паралельних діодах. Макетування, регулювання двополосного приймача прямого перетворення для приймання однополосних та телеграфних радіостанцій з перетворювачем на біполярному транзисторі. Макетування, регулювання двополосного приймача прямого перетворення для приймання однополосних та аматорських радіостанцій з перетворювачем на польовому транзисторі. Макетування, регулювання, зняття характеристик високочастотного та низькочастотного фазообертачів. Макетування, регулювання однополосного приймача прямого перетворення для приймання однополосних та телеграфних аматорських радіостанцій. Макетування, регулювання, перевірка формувача однополосного сигналу з придушеною несучою. Макетування, регулювання, перевірка мікрофонного підсилювача. Макетування, регулювання, перевірка трансивера прямого перетворення.

IV. Радіоприймачі прямого перетворення для приймання

амплітудно – модульованих та частотно модульованих сигналів

Теоретичні заняття: Синхронні детектори - перетворювачі частоти для приймання амплітудно модульованих сигналів із самозахопленням. Синхронні детектори - перетворювачі частоти для приймання частотно модульованих сигналів із самозахопленням. Електронне настроювання радіоприймачів. Фазова автопідстройка частоти. Синхронні детектори - перетворювачі частоти для приймання амплітудно модульованих сигналів із ФАПЧ. Синхронні детектори - перетворювачі частоти для приймання

частотно модульованих сигналів з ФАПЧ.

Практичні заняття: Макетування, регулювання приймача прямого перетворення з синхронним детектором з самозахопленням частоти для приймання амплітудно модульованих сигналів. Макетування, регулювання приймача прямого перетворення з синхронним детектором з самозахопленням частоти для приймання частотно модульованих сигналів. Макетування, регулювання приймача прямого перетворення з синхронним детектором з ФАПЧ для приймання амплітудно модульованих сигналів. Макетування, регулювання приймача прямого перетворення з синхронним детектором із ФАПЧ для приймання частотно модульованих сигналів.

V. Супергетеродинні радіоприймачі для приймання амплітудно - модульованих сигналів

Теоретичні заняття: Принцип роботи та функціональна схема супергетеродинного радіоприймача для приймання амплітудно - модульованих сигналів. Вхідні кола та підсилювачі радіочастоти. Фільтри проміжної частоти. П'єзокерамічні та фільтри проміжної частоти. Підсилювачі проміжної частоти АМ приймача. Амплітудні демодулятори супергетеродинних радіоприймачів. Автоматичне регулювання підсилення. Перетворювачі частоти АМ приймача на біполярних транзисторах. Перетворювачі частоти АМ приймача на польових транзисторах.

Практичні заняття: Макетування й перевірка гетеродину, вхідних кіл та підсилювача радіочастоти, для АМ супергетеродинного радіоприймача. Виготовлення, регулювання, зняття характеристик LC - фільтрів для АМ приймача. Зняття характеристик п'єзокерамічного фільтра 465 кГц. Макетування, регулювання, перевірка підсилювача проміжної частоти АМ приймача. Макетування, регулювання, перевірка амплітудного детектора. Макетування, регулювання, перевірка супергетеродинного приймача з перетворювачем частоти на біполярних транзисторах. Макетування, регулювання, перевірка супергетеродинного приймача з перетворювачем частоти на польових транзисторах.

VI. Супергетеродинні радіоприймачі для приймання телеграфних та однополосних амплітудно - модульованих сигналів

Теоретичні заняття: Принцип роботи та функціональна схема супергетеродинного радіоприймача для приймання телеграфних та однополосних амплітудно - модульованих сигналів із придушеною несучою. Телеграфний гетеродин. Електромеханічні фільтри. Підсилювач проміжної частоти на 500 кГц. Електрична схема супергетеродинного радіоприймача для приймання однополосних амплітудно - модульованих сигналів із проміжною частотою 500 кГц. Кварцеві фільтри проміжної частоти. Підсилювач проміжної частоти для роботи з кварцовим фільтром. Електрична схема супергетеродинного радіоприймача для приймання однополосних амплітудно - модульованих сигналів із кварцевим фільтром. Радіоприймання з подвійним перетворенням частоти. Конвертор. Електрична схема супергетеродинного радіоприймача для приймання однополосних амплітудно - модульованих сигналів із подвійним перетворенням.

Практичні заняття: Макетування і перевірка телеграфного гетеродину. Зняття характеристик електромеханічного фільтра 500 кГц. Макетування, регулювання, перевірка підсилювача проміжної частоти на 500 кГц. Макетування, регулювання, перевірка супергетеродинного радіоприймача для приймання однополосних амплітудно - модульованих сигналів із проміжною частотою 500 кГц. Виготовлення, регулювання, зняття характеристик кварцового фільтра. Макетування, регулювання, перевірка підсилювача проміжної частоти для роботи з кварцовим фільтром. Макетування, регулювання, перевірка супергетеродинного радіоприймача для приймання однополосних амплітудно - модульованих сигналів із кварцовим фільтром. Макетування, регулювання, перевірка конвертора. Макетування, регулювання, перевірка супергетеродинного радіоприймача для приймання однополосних амплітудно - модульованих сигналів із подвійним перетворенням.

VII. Супергетеродинні радіоприймачі для приймання частотно модульованих сигналів

Теоретичні заняття: Принцип роботи та функціональна схема супергетеродинного радіоприймача для приймання частотно модульованих сигналів. LC фільтри проміжної частоти. Фільтри на поверхневих акустичних хвилях. Підсилювачі проміжної частоти. Вхідні кола та підсилювачі радіочастот. Демодуляція частотно - модульованих сигналів. Дискримінатор. Детектор відношень. Електрична схема супергетеродинного радіоприймача для приймання частотно - модульованих сигналів.

Практичні заняття: Макетування й перевірка гетеродину супергетеродинного радіоприймача для приймання частотно модульованих сигналів. Макетування, регулювання, перевірка LC фільтра проміжної частоти. Зняття характеристик фільтра на поверхневих акустичних хвилях. Макетування, регулювання, перевірка підсилювача проміжної частоти. Макетування, регулювання, перевірка вхідних кіл та підсилювача радіочастот. Макетування, регулювання, перевірка дискримінатора. Макетування, регулювання, перевірка детектора відношень. Макетування, регулювання, перевірка супергетеродинного радіоприймача для приймання частотно - модульованих сигналів.

VIII. Супергетеродинні радіоприймачі на мікросхемах

Теоретичні заняття: Спеціалізовані мікросхеми серії K237 для побудови супергетеродинних радіоприймачів. Підсилювач проміжної частоти , детектор та детектор автоматичного регулювання підсилення АМ приймача на K237XA2. Підсилювач радіочастоти, перетворювач частоти, гетеродин АМ приймача на K237XA1. Електрична схема АМ супергетеродинного приймача на мікросхемах серії K237. Підсилювач проміжної частоти ЧМ приймача на K237XA6. Підсилювач проміжної частоти ЧМ приймача на K237UC5. Підсилювач радіочастоти, перетворювач частоти, гетеродин ЧМ приймача на K237XA5. Електрична схема ЧМ супергетеродинного приймача на мікросхемах серії K237. Спеціалізовані мікросхеми серії K157 для

побудови супергетеродинних радіоприймачів. Підсилювач проміжної частоти, детектор та детектор автоматичного регулювання підсилення АМ приймача на К157ХА2. Підсилювач радіочастоти, перетворювач частоти, гетеродин АМ приймача на К157ХА1. Електрична схема АМ супергетеродинного приймача на мікросхемах серії К157. Спеціалізовані мікросхеми серії К174 для побудови супергетеродинних радіоприймачів. Підсилювач радіочастоти, перетворювач частоти, гетеродин, підсилювач проміжної частоти, АМ детектор та детектор АРП АМ приймача на 174ХА2. Електрична схема АМ приймача на К174ХА10. Принцип роботи К174ХА10 у режимі приймання АМ сигналів. Тракт проміжної частоти ЧМ на К174ХА10. Електрична схема ЧМ приймача на К174ХА10. Принцип роботи К174ХА10 у режимі приймання ЧМ сигналів. Електрична схема ЧМ приймача на К174ХА34.

. **Практичні заняття:** Макетування, регулювання, перевірка підсилювача проміжної частоти , детектора та детектора автоматичного регулювання підсилення АМ приймача на К237ХА2. Макетування, регулювання, перевірка підсилювача радіочастоти, перетворювача частоти, гетеродина АМ приймача на К237ХА1. Макетування, регулювання, перевірка супергетеродинного приймача на мікросхемах серії К237. Макетування, регулювання, перевірка підсилювача проміжної частоти ЧМ приймача на К237ХА6. Макетування, регулювання, перевірка підсилювача проміжної частоти ЧМ приймача на К237УС5. Макетування, регулювання, перевірка підсилювача радіочастоти, перетворювача частоти, гетеродина ЧМ приймача на К237ХА5. Макетування, регулювання, перевірка ЧМ супергетеродинного приймача на мікросхемах серії К237. Макетування, регулювання, перевірка підсилювача проміжної частоти , детектора та детектора автоматичного регулювання підсилення АМ приймача на К157ХА2. Макетування, регулювання, перевірка підсилювача радіочастоти, перетворювача частоти, гетеродина АМ приймача на К157ХА1. Макетування, регулювання, перевірка АМ супергетеродинного приймача на мікросхемах серії К157. Макетування, регулювання, перевірка АМ приймача

на K174XA2. Макетування, регулювання, перевірка АМ приймача на K174XA10. Макетування, регулювання, перевірка тракту проміжної частоти ЧМ на K174XA10. Макетування, регулювання, перевірка Підсилювача радіочастот та гетеродина ЧМ приймача на K174XA10. Макетування, регулювання, перевірка ЧМ приймача на K174XA10. Макетування, регулювання, перевірка ЧМ приймача на K174XA34.

ІХ. Способи передачі стереофонічного звукового сигналу.

Теоретичні заняття: Передача стереофонічного звукового сигналу за допомогою полярної модуляції. Передача стереофонічного звукового сигналу за допомогою квадратурної модуляції.

Практичні заняття: Макетування, регулювання, перевірка полярного стереодекодера. Макетування, регулювання, перевірка стереодекодера з пілот - тоном. Макетування, регулювання, перевірка квадратурного стереодекодера.

Х. Підсумкове заняття

Теоретичні заняття: Підведення підсумків роботи гуртка за рік.

Практичні заняття: Підсумкова виставка робіт вихованців гуртка.

№ п/ п	Тема	Кількість годин		
		Разом	Теоретичні	Практичні
1	Вступні заняття	3	1	2
2	Цифрові інтегральні мікросхеми	6	2	4
3	Мікросхеми, які містять логічні елементи на основі транзисторно – транзисторної логіки	24	8	16
4	Приклади використання логічних елементів ТТЛ	9	3	6
5	Мікросхеми основних серій на основі транзисторно – транзисторної логіки, які містять тригери	9	3	6
6	Мікросхеми на основі транзисторно – транзисторної логіки, які містять автогенератори	6	2	4
7	Мікросхеми на основі транзисторно – транзисторної логіки, які містять комбінаційні логічні схеми	9	3	6
8	Мікросхеми на основі транзисторно – транзисторної логіки, які містять логічні структури послідовнісного типу	6	2	4
9	Рекомендації по використанню ТТЛ мікросхем	6	2	4
10	Мікросхеми на основі комплементарної метал – окис - напівпровідник логіки, які містять логічні елементи.	27	9	18
11	Приклади використання логічних елементів КМОН логіки.	21	7	14
12	Мікросхеми основних серій на основі КМОН логіки, які містять тригери.	9	3	6
13	Мікросхеми основних серій на основі КМОН логіки, які містять комбінаційні логічні схеми	9	3	6
14	Інші мікросхеми на основі КМОН логіки	9	3	6
15	Мікросхеми на основі КМОН логіки, які містять логічні структури послідовнісного типу	12	4	8
16	Цифрові мікросхеми на основі емітерно звязаної логіки	12	4	8
17	Аналого – цифрові та цифро – аналогові перетворювачі	21	7	14
18	Мікросхеми, які містять запам'ятовуючі пристрої	15	5	10
19	Підсумкове заняття	3	1	2
Разом		216	72	144

**Зміст програми гуртка радіоконструювання першого року навчання
вищого рівня**

I. Вступні заняття

Теоретичні заняття: Здоровий спосіб життя. Інструктаж із техніки безпеки. Ознайомлення з програмою гуртка.

Практичні заняття: Робота з інструментом для засвоєння правил безпечної роботи з ним. Демонтаж непотрібної апаратури.

II. Цифрові інтегральні мікросхеми

Теоретичні заняття: Загальна характеристика цифрових інтегральних мікросхем, серії та їхні параметри, умовні позначення, маркування. Основні логічні функції.

Практичні заняття: Визначення призначення мікросхеми за її маркуванням. Складання логічних функцій.

III. Мікросхеми, які містять логічні елементи на основі транзисторно – транзисторної логіки

Теоретичні заняття: Базові логічні елементи (елементи І - НЕ) основних серій мікросхем на основі транзисторно – транзисторної логіки. Їх схемотехнічна реалізація. Мікросхеми, які їх містять. Мікросхеми основних серій на основі транзисторно – транзисторної логіки, які містять елементи НЕ та буферні елементи. Мікросхеми основних серій на основі транзисторно – транзисторної логіки, які містять логічні елементи з тригерами Шміта. Мікросхеми основних серій на основі транзисторно – транзисторної логіки, які містять Елементи АБО - НЕ основних серій мікросхем на основі транзисторно – транзисторної логіки. Їх схемотехнічна реалізація. Елементи І - АБО - НЕ основних серій мікросхем на основі транзисторно – транзисторної логіки. Їх схемотехнічна реалізація. Розширювачі по АБО основних серій мікросхем на основі транзисторно – транзисторної логіки. Їх схемотехнічна реалізація. Мікросхеми основних серій на основі транзисторно – транзисторної логіки, які містять елементи з входами дозволу. Мікросхеми основних серій на основі транзисторно – транзисторної логіки, які містять елементи АБО, що виключає.

Практичні заняття: Дослідження роботи логічних елементів ТТЛ.

Складання схем на логічних елементах ТТЛ.

IV. Приклади використання логічних елементів ТТЛ

Теоретичні заняття: Автогенератори на логічних елементах ТТЛ. Усування вібрації механічних контактів. Тригери на логічних елементах ТТЛ.

Практичні заняття: . Складання схем на логічних елементах ТТЛ.

V. Мікросхеми основних серій на основі транзисторно – транзисторної логіки, які містять тригери.

Теоретичні заняття: Мікросхеми на основі транзисторно – транзисторної логіки, які містять RS – тригери. Мікросхеми основних серій на основі транзисторно – транзисторної логіки, які містять D – тригери. Мікросхеми основних серій на основі транзисторно – транзисторної логіки, які містять JK – тригери.

Практичні заняття: Дослідження роботи тригерів ТТЛ. Складання схем на тригерах ТТЛ.

VI. Мікросхеми на основі транзисторно – транзисторної логіки, які містять автогенератори

Теоретичні заняття: Мікросхеми основних серій на основі транзисторно – транзисторної логіки, які містять автогенератори. Мікросхеми основних серій на основі транзисторно – транзисторної логіки, які містять заторможені автогенератори.

Практичні заняття: Дослідження роботи автогенераторів ТТЛ. Складання схем на автогенераторах ТТЛ.

VII. Мікросхеми на основі транзисторно – транзисторної логіки, які містять комбінаційні логічні схеми

Теоретичні заняття: Мультиплексори та демультиплексори, шифратори, дешифратори, арифметичні схеми.

Практичні заняття: Дослідження роботи комбінаційних логічних схем. Складання схем на мікросхемах на основі транзисторно – транзисторної логіки, які містять комбінаційні логічні схеми.

VIII. Мікросхеми на основі транзисторно – транзисторної логіки, які містять логічні структури послідовнісного типу

Теоретичні заняття: Лічильники. Регістри зсуву.

Практичні заняття: Дослідження роботи логічних структур послідовнісного типу. Складання схем на мікросхемах на основі транзисторно – транзисторної логіки, які містять логічні структури послідовнісного типу.

IX. Рекомендації по використанню ТТЛ мікросхем

Теоретичні заняття: Особливості використання логічних елементів ТТЛ. Забезпечення перешкодостійкості. Правила електромонтажу. Захист від статичної електрики.

Практичні заняття: Дослідження мікросхем на перешкодостійкість. Складання схем на мікросхемах на основі транзисторно – транзисторної логіки.

X. Мікросхеми на основі комплементарної метал – окис - напівпровідник логіки, які містять логічні елементи.

Теоретичні заняття: Устрій та властивості логічного елемента КМОН. Мікросхеми основних серій на основі КМОН логіки, які містять елементи І - НЕ. Їх схемотехнічна реалізація. Мікросхеми основних серій на основі КМОН логіки, які містять елементи НЕ та буферні елементи. Їх схемотехнічна реалізація. Мікросхеми основних серій на основі КМОН логіки, які містять елементи із станом вимкненого виходу. Їх схемотехнічна реалізація. Мікросхеми основних серій на основі КМОН логіки, які містять інвертори зі стробуванням. Їх схемотехнічна реалізація. Мікросхеми основних серій на основі КМОН логіки, які містять логічні елементи з тригерами Шміта. Їх схемотехнічна реалізація. Мікросхеми основних серій на основі КМОН логіки, які містять Елементи АБО - НЕ Їх схемотехнічна реалізація. Елементи І - АБО основних серій мікросхем на основі КМОН логіки. Їх схемотехнічна реалізація. Мікросхеми основних серій на основі КМОН логіки, які містять елементи АБО, що виключає. Їх схемотехнічна

реалізація. Мікросхеми основних серій на основі КМОН логіки, які містять багатоцільові елементи. Їх схемотехнічна реалізація.

Практичні заняття: Дослідження роботи логічних елементів КМОН.

Складання схем на логічних елементах КМОН.

XI. Приклади використання логічних елементів КМОН логіки.

Теоретичні заняття: Формувачі сигналів з інверторами КМОН.

Мультивібратори на інверторах КМОН. АЦП на інверторах КМОН.

Підсилювач змінної напруги на інверторах КМОН. Функціональний

генератор на інверторах КМОН. Імпульсний перетворювач напруги на

інверторах КМОН. Металошукач на інверторах КМОН.

Практичні заняття: Складання схем на логічних елементах КМОН.

XII. Мікросхеми основних серій на основі КМОН логіки, які містять тригери.

Теоретичні заняття: Мікросхеми основних серій на основі КМОН логіки,

які містять RS – тригери. Мікросхеми основних серій на основі КМОН

логіки, які містять D – тригери. Мікросхеми основних серій на основі КМОН

логіки, які містять JK – тригери.

Практичні заняття: Дослідження роботи тригерів КМОН. Складання схем

на тригерах КМОН.

XIII. Мікросхеми основних серій на основі КМОН логіки, які містять комбінаційні логічні схеми

Теоретичні заняття: Комутатори цифрових і аналогових сигналів.

Арифметичні схеми. Дешифратори.

Практичні заняття: Дослідження роботи комбінаційних логічних схем

КМОН. Складання схем на Мікросхемах основних серій на основі КМОН

логіки, які містять комбінаційні логічні схеми.

XIV. Інші мікросхеми на основі КМОН логіки

Теоретичні заняття: Перетворювачі рівнів логічних сигналів. Заторможені

автогенератори. Схеми фазового автоматичного підстроювання частоти.

Практичні заняття: Дослідження роботи перетворювачі рівнів логічних сигналів, заторможених автогенераторів, схем фазового автоматичного підстроювання частоти.

XV. Мікросхеми на основі КМОН логіки, які містять логічні структури послідовнісного типу

Теоретичні заняття: Лічильники. Лічильники з вбудованими дешифраторами. Лічильники з вбудованими генераторами. Регистри зсуву.

Практичні заняття: Дослідження роботи структур послідовнісного типу КМОН. Складання схем на мікросхемах на основі КМОН логіки, які містять логічні структури послідовнісного типу.

XVI. Цифрові мікросхеми на основі емітерно зв'язаної логіки

Теоретичні заняття: Схемотехніка логічних елементів емітерно зв'язаної логіки. Комбінаторні мікросхеми емітерно зв'язаної логіки. Послідовнісні мікросхеми емітерно зв'язаної логіки. Мікросхеми емітерно зв'язаної логіки з елементами обчислювальних пристроїв.

Практичні заняття: Дослідження роботи цифрових мікросхем на основі емітерно зв'язаної логіки. Складання схем на мікросхемах на цифрових мікросхемах на основі емітерно зв'язаної логіки.

XVII. Аналого – цифрові та цифро – аналогові перетворювачі

Теоретичні заняття: Цифро – аналогові перетворювачі з резистивними матрицями. Безматричні цифро – аналогові перетворювачі. Цифро – аналогові перетворювачі, що помножують. Аналого – цифрові перетворювачі послідовних наближень. Аналого – цифровий перетворювач подвійного інтегрування. Аналого – цифровий перетворювач паралельної дії. Пристрій вибірки та зберігання аналогових сигналів.

Практичні заняття: Дослідження роботи аналого – цифрових та цифро – аналогових перетворювачів. Складання аналого – цифрових та цифро –

аналогових перетворювачів.

XVIII. Мікросхеми, які містять запам'ятовуючі пристрої

Теоретичні заняття: Статичні оперативні запам'ятовуючі пристрої. Динамічні оперативні запам'ятовуючі пристрої. Постійні запам'ятовуючі пристрої з одноразовим програмуванням. Постійні запам'ятовуючі пристрої з багаторазовим перепрограмуванням. Логічні матриці, що програмуються.

Практичні заняття: Дослідження роботи запам'ятовуючих пристроїв. Складання схем із запам'ятовуючими пристроями.

XIX. Підсумкове заняття

Теоретичні заняття: Підведення підсумків роботи гуртка за рік.

Практичні заняття: Підсумкова виставка робіт вихованців гуртка.

№ п/ п	Тема	Кількість годин		
		Разом	Теоретичні	Практичні
1	Вступні заняття	3	1	2
2	Високоякісне відтворення звуку	15	5	10
3	Звукозапис	15	5	10
4	Підсилювачі класу D	21	7	14
5	Імпульсні блоки живлення	21	7	14
6	Однокристальні мікропроцесори та мікропроцесорні комплекти	60	20	40
7	Однокристальні мікро – ЕОМ.	36	12	24
8	Основи теорії розв'язання винахідницьких задач	30	10	20
9	Патентознавство	12	4	8
10	Підсумкове заняття	3	1	2
Разом		216	72	144

**Зміст програми гуртка радіоконструювання другого року навчання
вищого рівня**

I. Вступні заняття

Теоретичні заняття: Здоровий спосіб життя. Інструктаж із техніки безпеки. Ознайомлення з програмою гуртка.

Практичні заняття: Робота з інструментом для засвоєння правил безпечної роботи з ним.

II. Високоякісне відтворення звуку

Теоретичні заняття: Основні характеристики звуковідтворювального тракту, які впливають на якість відтворення звуку, та їх вимірювання. Схемотехнічна реалізація пристроїв високоякісного звуковідтворення.

Практичні заняття: Складання пристроїв високоякісного звуковідтворення.

III. Звукозапис

Теоретичні заняття: Системи аналогового та цифрового звукозапису. Механічний, магнітний, оптичний звукозапис. Система багатоканального звукозапису.

Практичні заняття: Складання пристроїв запису та відтворення звуку.

IV. Підсилювачі класу D

Теоретичні заняття: Перетворення аналогового та цифрового сигналу у широтно - модульований. Імпульсні підсилювачі потужності.

Практичні заняття: Складання підсилювачів класу D.

V. Імпульсні блоки живлення

Теоретичні заняття: Класифікація імпульсних блоків живлення. Принцип роботи імпульсних блоків живлення різних типів. Захист імпульсних блоків живлення від перевантаження.

Практичні заняття: Складання імпульсних блоків живлення.

VI. Однокристальні мікропроцесори та мікропроцесорні комплекти

Теоретичні заняття: Основні параметри й типи мікропроцесорних комплектів. Процесори різних типів. Архітектура мікропроцесорів різних типів. Системи команд мікропроцесорів різних типів. Методика розробки прикладного програмного забезпечення для мікропроцесорів різних типів. Організація обробки даних у мікропроцесорах різних типів. Організація

зв'язку мікропроцесорів різних типів з оператором. Універсальні інтерфейсні великі інтегральні схеми різних мікропроцесорних комплектів.

Практичні заняття: Складання пристроїв на мікропроцесорах та мікросхемах із складу мікропроцесорних комплектів. Розробка програмного забезпечення для них.

VII. Однокристальні мікро – ЕОМ.

Теоретичні заняття: Основні параметри й типи Однокристальних мікро - ЕОМ. Архітектура однокристальних мікро - ЕОМ різних типів. Системи команд однокристальних мікро - ЕОМ різних типів. Методика розробки прикладного програмного забезпечення для однокристальних мікро - ЕОМ різних типів. Організація обробки даних в однокристальних мікро - ЕОМ різних типів. Організація зв'язку однокристальних мікро - ЕОМ різних типів з оператором.

Практичні заняття: Складання пристроїв на однокристальних мікро - ЕОМ різних типів. Розробка програмного забезпечення для них.

VIII. Основи теорії розв'язання винахідницьких задач.

Теоретичні заняття: Стандартні розв'язки винахідницьких задач. Загальна система стандартних розв'язків та її використання у винахідництві. Методика розв'язування дослідницьких та винахідницьких задач. Методи пошуку нових технічних рішень. Алгоритми рішення винахідницьких задач. Ознайомлення з комп'ютерною програмою «Винахідницька машина».

Практичні заняття: Засвоєння змісту кожного стандарту розв'язку винахідницьких задач. Розв'язування виробничих та дослідницьких задач за завданням керівника із застосуванням системи стандартних розв'язків. Практичне ознайомлення з комп'ютерними програмами «ВМ-засоби», «ВМ-ефект», «ВМ-стандарт», «Інструмент винахідника», «Дебют».

IX. Патентознавство

Теоретичні заняття: Система науково-технічної інформації: державні,

галузеві та територіальні інформаційні центри, науково-технічні бюро підприємств. Первинна та вторинна патентна документація. Джерела інформації. Система патентної інформації: державні, територіальні та галузеві патентні фонди. Патентний пошук: тематичний, іменний, нумераційний та пошук патентів-аналогів. Інформаційно-пошукові системи: документальні, фактографічні, комбіновані. Інформаційно-пошукові засоби: ручний, механізований, автоматизований. Міжнародна класифікація винаходів, структура класифікації. Нормативні документи України по захисту інтелектуальної власності.

Практичні заняття: Знайомство з джерелами патентної інформації. Ознайомлення з нормативними документами по захисту інтелектуальної власності.

Підсумкове заняття

Теоретичні заняття: Підведення підсумків роботи гуртка за рік.

Практичні заняття: Підсумкова виставка робіт вихованців гуртка.

Прогнозований результат

По закінченні гуртка початкового рівня:

Вихованці повинні знати:

- правила безпечної роботи з інструментами, матеріалами;
- основні положення теорії електротехніки, електроніки та радіотехніки;
- основні характеристики електрорадіокомпонентів.

Вихованці повинні вміти:

- підготувати робоче місце та необхідний інструмент для роботи;
- виготовляти прості радіоелектронні пристрої;
- здійснювати монтаж та демонтаж електронних плат;
- робити елементарні розрахунки та вимірювання параметрів електричного

струму.

По закінченні гуртка основного рівня:

Учні повинні знати:

- основні положення з базових теоретичних дисциплін програми, теорію та практику конструювання та виготовлення радіоелектронних приладів.

Учні повинні вміти:

- робити розрахунки окремих каскадів радіоелектронних приладів;
- читати креслення електронних схем; самостійно виконувати креслення за допомогою комп'ютерних програм; виготовляти радіоелектронні прилади за власними розробками;
- працювати з технічною літературою;
- оформляти технічну документацію;
- захищати власну розробку, писати статті, реферати, доповіді до науково-технічних періодичних видань.

По закінченні гуртка вищого рівня:

Слухачі повинні знати:

- новітні досягнення сучасної науки й техніки;
- напрямки розвитку науково-дослідницької діяльності в галузі радіоелектроніки;
- основи теорії винахідництва, патентоведення та охорони індивідуальної власності;
- технологію виготовлення радіоелектронних приладів;
- основні графічні комп'ютерні програми, теорії винахідництва;

Слухачі повинні вміти:

- самостійно робити інформаційний та патентний пошук;
- самостійно розробляти, виготовляти та налагоджувати радіоелектронні прилади;

- робити необхідні конструкторські, економічні та ергономічні розрахунки;
- захищати власноруч розроблені прилади;
- писати й виступати з доповідями, рефератами, мати власні статті у науково-технічних періодичних виданнях, використовувати комп'ютерні програми для складання радіо - електронних схем;
- брати участь у роботі Малої академії наук, у всеукраїнських, міських виставках та конкурсах науково-технічної творчості молоді, олімпіадах, науково-технічних читаннях.

**ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ОБЛАДНАННЯ,
ІНСТРУМЕНТІВ, МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ РОБОТИ**

ГУРТКА РАДІОКОНСТРУЮВАННЯ

Робоче місце керівника гуртка.

Стіл двотумбовий	1 шт.
Стіл для оргтехніки	1 шт.
Комп'ютер	1 шт.
Лазерний принтер	1 шт.
Сканер	1 шт.
Мультимедійний проектор	1 шт.
Екран	1 шт.
Класна дошка	1 шт.
Розетки 220 В	5 шт.
Стілець	1 шт.

Робочі місця для паяння та налагоджування.

Столи для монтажу та паяння	на 16 робочих місць
Надбудови до столів для паяння для розміщення вимірювальних приладів, місцевого освітлення та примусової витяжної вентиляції	по числу столів
Розетки мережі 220 В для живлення приладів	по числу приладів
Розетки мережі 36 В	16 шт.
Електропаяльники 36 В	16 шт.
Стільці	16 шт.

Робочі місця для механічної обробки матеріалів

Столи – верстаки для слюсарних робіт	3 – 4 шт.
Пристосування для згинання листового металу	1 шт.
Лещата слюсарні	3 шт.
Стільці	6 – 8 шт.

Робочі місця для роботи з комп'ютером

Комп'ютери	3 – 4 шт.
Розетки 220В	6 - 8 шт.
Стільці	3 – 4 шт.

Обладнання класу

Електрощит 380/220 В з автоматичними вимикачами	1 шт
Електрощит 36 В з автоматичними вимикачами	2 шт
Електромережа «Стіл учителя» - 220 В	1 шт.
Електромережа «Компютери учнів» - 220 В	1 шт.
Електромережа «Освітлення монтажних столів» - 220 В	1 шт.
Електромережа «Верстати» - 220 В	1 шт.
Електромережа «Верстати» - 380 В	1 шт.
Електромережа «Освітлення верстатів» - 36 В	1 шт.
Електромережа «Паяльники» - 36 В	1 шт.
Знижувальний трансформатор 220/36 В 1000 Вт	2 - 3 шт.
Заточувальний верстат	1 шт.
Свердлильний верстат 0,5 – 5 мм	1 шт.
Свердлильний верстат 3 – 12 мм	1 шт.
Фрезерний верстат	1 шт.
Токарний верстат	1 шт.
Примусова витяжна вентиляція	1 шт.
Витяжна шафа для травлення плат	1 шт.

Компресор повітряний	1 шт.
піч сушильна	1 шт.
пульверизатор	1 шт.
аерограф	1 шт.
Витяжна шафа для фарбувальних робіт	1 шт.
Вітрини для демонстрації робіт гуртка	
Книжкові шафи, полиці	
Шафи для збереження інструменту, матеріалів і приладів	
Банки, кювети, ванни для хлорного заліза	

Інструменти

Плоскогубці різні	6–8 шт.
Круглогубці різні	5 шт.
Гострозубці торцеві і бічні («бокорізи»)	16 шт.
Пінцети	16 шт.
Монтажні ножі	16 шт.
Викрутки різні	32 шт.
Лінійки металеві довжиною 200–300 мм	16 шт.
Шило	16 шт.
Тиски ручні	3–5 шт.
Дриль ручна чи електрична	1 шт.
Набір свердлів діаметром 1–10 мм	1 шт.
Плашки і мітчики (M2–M6)	1–2 набори
Молотки 100м, 200м, 750–800м	3 шт.
Плоскогубці з ізольованими ручками	1 шт.
Напилки різні	2 набори
Надфілі	1–2 набори
Гайкові ключі розміром 3–15 мм	2 набори
Ножівка по металу	1 шт.

Ножівка по дереву	1 шт.
Ножиці по металу	1 шт.
Ножиці побутові	1–2 шт.
Ніж-різак по металу і пластмасі	1–2 шт.
Човник для намотування проводу	1–2 шт.
Зубило	1–2 шт.
Викрутка з ізоляційного матеріалу	1 шт.
Лобзик	1 шт.
Кернер	2 шт.
Штангенциркуль	1 шт.
Мікрометр 0–25 мм	1 шт.
Металева щітка	1 шт.
Рубанок	1 шт.
Струбцини	2–4 шт.
Праска	1 – 2 шт.

Матеріали

Склотекстоліт, текстоліт, гетинакс листовий товщиною 0,5–2,5 мм

Склотекстоліт (гетинакс) фольгований товщиною 1–2,5 мм

Органічне скло різних кольорів товщиною 1–3 мм

Картон (пресшпан)

Папір міліметровий

Калька

Алюміній (дюралюміній) листовий товщиною 0,5–2 мм

Жерсть біла

Припій ПОС-60, сплави Розе, Вуда

Каніфоль світла, спиртово-каніфольний флюс

Клеї різні (ПВА, БФ, «Момент», «Фенікс», «Спрут», дихлоретан)

Лакотканина, трубки ПХВ і ПЕ різних діаметрів

Стрічка ізоляційна ПВХ
Дріт монтажний і обмотувальний
Дріт з високим питомим опором, різний
Нітрошпатлівка
Нітрофарби різних кольорів
Розчинники
Металовироби
Нитки бавовняні
Наждаковий папір
Гвинти, гайки, шайби М2–М6
Каси резисторів потужністю 0,125–2 Вт, ряду Е24
Каси конденсаторів, ряд Е24
Електролітичні конденсатори 1–4000 мкф
Трансформатори ТН, ТПП, ТС, погоджувальні, вихідні
Елементи індикації
Напівпровідникові прилади (діоди, транзистори, тиристори та ін.)
Інтегральні аналогові і цифрові мікросхеми
Електродинамічні голівки прямого випромінювання
Телефони головні, капсулі, мікрофони (ТМ-2, ТМ-4, ТОН і ін.)
Електромагнітні реле
Вимірювальні голівки
Комутаційні вироби
Круглі і плоскі феритові стержні
Кільця з фериту
Електротехнічна арматура
Хлорне залізо

Контрольно-вимірювальні прилади

Мультиметри	5–8 шт.
Осцилографи (С1-49, С1-67, С1-69, С1-75, С1-94 та ін.)	3–4 шт.
Прилади для вимірювання параметрів транзисторів	2 шт.
Генератор низькочастотний (Г3-56, Г3-118 та ін.)	2 шт.
Генератор високочастотний (Г4-18, Г4-68 та ін.).	2 шт.
Генератор прямокутних імпульсів (Г5-54).	1 шт.
Частотомір (ЧЗ-33, ЧЗ-34, ЧЗ-64 та ін.)	1–2 шт.
Вимірювач опору, ємності, індуктивності	1 шт.
Джерела живлення, регульовані до 30 В	10 шт.
Автотрансформатор лабораторний	2–3 шт.

Програмне забезпечення

Операційна система Windows
Програма для креслення електричних схем Splan
Програма для креслення друкованих плат Layout
Засіб перегляду STDU Viewer
Графічний редактор Adobe Photoshop
Графічний редактор CorelDRAW 12
Засіб розпізнавання тексту ABBYY FineReader
Текстовий редактор Microsoft Office
Навчальні програми з електрорадіотехніки
Засоби тестування
Програми - довідники з електрорадіотехніки

Мультимедійні матеріали

Навчальні фільми з електрорадіотехніки

Навчальні фільми з охорони праці

Кліпи про радіодеталі

Кліпи про роботу навчальних конструкцій

Електричні та монтажні схеми навчальних конструкцій у електронній формі

Книжки та журнали з радіотехніки у електронній формі у форматах djvu та pdf

Фотографії навчальних конструкцій

ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України «Про освіту»// Освіта України. — 2000. — № 31.
2. Закон України «Про позашкільну освіту»// Урядовий кур'єр. — 2000. — № 25.
3. Барышников В. Н., Шоботенко Н. С. Монтаж радиоэлектронной аппаратуры. – К.: Техніка, 1986.
4. Беленцев А. Т. Монтаж радиоаппаратуры и приборов: Учебник для технических училищ. - М.: Высшая школа, 1982.
5. Бойко В.І., Гуржій А.М. та інші. Схемотехніка електронних систем. К.: Вища школа, 2004.
6. Борисов В. Г. Кружок радиотехнического конструирования: пособие для руководителя кружка – М.: Просвещение, 1990.
7. Борисов В. Г. Практикум начинающего радиолюбителя - М.: ДОСААФ, 1983.
8. Будіщев М. С. Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка. Підручник. — Львів: Афіша, 2001
9. Воллернер Н. П., Радіоприймальні пристрої: Навч. посібник. – К.: Вища школа., 1993.
10. Лабскір Г. З., Книга юного радіолюбителя. – К.: Радянська школа, 1981.
11. Поляков В. Т. Посвящение в радиоэлектронику. – М.: Радио и связь, 1988.
12. Программы для внешкольных учреждений и общеобразовательных школ. - М. Просвещение, 1988.
13. Програми з позашкільної освіти. Науково-технічний напрям. Випуск 1. – Київ, Грамота, 2007.
14. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика 7 – 11 класи, астрономія 11 клас. - Київ, “Шкільний світ”, 2001.
15. Програми для гуртків науково – технічної творчості позашкільних закладів. За загальною редакцією Л. М. Павлової. – Київ, : Інститут змісту і методів навчання, 1996.

16. Терещук Р. М. Полупроводниковые приемно – усилительные устройства, справочник радиолюбителя. - К.: Наукова думка, 1982.
17. Технічна творчість. Програми науково-технічних гуртків позашкільних закладів. - Київ, “Освіта”, 1993.
18. Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника. — М.: Мир, 1982.
19. Радиопередающие устройства. Учебник для вузов Л. А. Белов и др. - М.: Радио и связь, 1980.
20. Радиоэлектроника и связь, подписная научно – популярная серия - М.: Знание.
21. Рожин Ю. О. Полупроводниковая радиоэлектроника. – К.: Радянська школа, 1982.
22. Сборники. В помощь радиолюбителю - М.: ДОСААФ.
23. Сборники. Радиоежегодник, - М.: ДОСААФ.
24. // Блокнот.
25. // Позашкілля.
26. // Радио.
27. // Радіоаматор.
28. // Радиодело.
29. // Радиодизайн.
30. // Радиоконструктор.
31. // Радиокomпоненты.
32. // РадиоЛоцман.
33. // Радиолюбитель.
34. // Радиомир.
35. // Радиомир КВ и УКВ.
36. // Радиосхема.
37. // Радиотехника.
38. // Радиохобби.
39. // Ремонт и сервис.
40. // Схемотехника.

41.// Технологии и средства связи.

42.// Электросвязь.

43.// Электрик.

44.// Электронные компоненты.

45.// Юний технік України.

46.// Юный техник.

47.// Я електрик.