

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Львівський національний університет імені Івана**  
**Франка**  
**Факультет електроніки та комп'ютерних технологій**  
**Кафедра фізичної та біомедичної електроніки**

**Затверджено**

На засіданні КФБМЕ

факультету електроніки та комп'ютерних  
технологій

Львівського національного університету  
імені Івана Франка

(протокол № 1 від 28 серпня 2024 р.)

Завідувач кафедри

  
\_\_\_\_\_

Олег БОРДУН

**Силабус з навчальної дисципліни**  
**«Аналогова та цифрова схемотехніка»,**  
**що викладається в межах ОПП «Електроніка та**  
**комп'ютерні системи» першого (бакалаврського) рівня**  
**вищої освіти для здобувачів зі спеціальності**  
**171 «Електроніка»**

<b>Назва дисципліни</b>	Аналогова та цифрова схемотехніка
<b>Адреса викладання дисципліни</b>	м. Львів, вул. Драгоманова, 50
<b>Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна</b>	Факультет електроніки та комп'ютерних технологій, кафедра фізичної та біомедичної електроніки
<b>Галузь знань, шифр та назва спеціальності</b>	17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації, спеціальності 171 Електроніка
<b>Викладачі дисципліни</b>	Максимич Віталій Миколайович, доктор філософії, асистент
<b>Контактна інформація викладачів</b>	vitalii.maksymych@lnu.edu.ua <a href="https://electronics.lnu.edu.ua/employee/maksymych-v-m/">https://electronics.lnu.edu.ua/employee/maksymych-v-m/</a> Факультет електроніки та комп'ютерних технологій, кафедра фізичної та біомедичної електроніки вул. Драгоманова, 50, лаб. 416
<b>Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються</b>	Консультації в день проведення лекційних або лабораторних занять. Також можливі он-лайн консультації через ZOOM, MS Teams. Для погодження часу он-лайн консультацій слід писати на електронну пошту викладача.
<b>Сторінка дисципліни</b>	<a href="https://electronics.lnu.edu.ua/course/analohova-ta-tsyfrova-skhemotekhnik/">https://electronics.lnu.edu.ua/course/analohova-ta-tsyfrova-skhemotekhnik/</a>
<b>Інформація про дисципліну</b>	Дисципліна «Аналогова та цифрова схемотехніка» є нормативною дисципліною з спеціальності 171 «Електроніка» для освітньої програми «Електроніка та комп'ютерні системи», яка викладається в 5-му семестрі в обсязі 3,5 кредити (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
<b>Коротка анотація дисципліни</b>	Дисципліна «Аналогова та цифрова схемотехніка» вивчає схемотехнічні принципи реалізації аналогових та цифрових схем, узагальнює та систематизує знання студентів отримані з інших курсів по спеціальності, знайомить студентів з основними типами аналогових і цифрових мікросхем та цифровими пристроями запису та обробки інформації.
<b>Мета та цілі дисципліни</b>	<b>Метою вивчення нормативної дисципліни «Аналогова та цифрова схемотехніка» є формування знань у студентів основ теорії та принципів побудови аналогових та цифрових електронних схем, набуття практичних навичок з проектування схем. Ознайомити студентів з деякими схемотехнічними рішеннями, що застосовуються при побудові сучасних електронних приладів.</b>
<b>Література для вивчення дисципліни</b>	Основна література: 1. Воробйова О.М. Електроніка та мікросхемотехніка: підручник / О.М. Воробйова, І.П. Панфілов, М.П. Савицька, Ю.В. Флейта. – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2015. – 298 с. 2. Воробйова О.М. Основи схемотехніки: у 2-х ч.: навчальний посібник / О.М Воробйова, В.Д. Іванченко – Одеса: ОНАЗ ім. О.С.Попова, 2004 3. Thomas F. Schubert. Fundamentals of Electronics. Book 1: Electronic Devices and Circuit Application / Thomas F. Schubert, Jr. Ernest M. Kim.– The Morgan & Claypool Publishers, 2014.– 319 p. 4. Thomas F. Schubert. Fundamentals of Electronics. Book 2 Amplifiers: Analysis and Design. Thomas F. Schubert, Jr. Ernest M. Kim / The Morgan & Claypool Publishers, 2016.– 368 p. 5. Thomas F. Schubert. Fundamentals of Electronics. Book 3 Active Filters and Amplifier Frequency Response. Thomas F. Schubert, Jr. Ernest M. Kim / The Morgan & Claypool Publishers, 2014.– 293 p. 6. Thomas F. Schubert. Fundamentals of Electronics. Book 4 Oscillators and Advanced Electronics Topics / Thomas F. Schubert, Jr. Ernest M. Kim. – The Morgan & Claypool Publishers, 2016.– 267 p.

	<p>7. Paul Horowitz, Winfield Hill. The Art of Electronics. – Cambridge University Press, 2015.- 1224 p.</p> <p>8. Квітка С.О. Електроніка та мікросхемотехніка: навчальний посібник / С.О. Квітка, В.Ф. Яковлев, О.В Нікітіна – Київ: Аграрна освіта, 2010. 329 с.</p> <p>9. Колонтаєвський Ю.П. Електроніка і мікросхемотехніка / Ю.П. Колонтаєвський, А.Г. Сосков – Київ: Каравела, 2009. 416 с.</p> <p>10. Рябенський В.М. Схемотехніка: Пристрої цифрової електроніки. Електронний підручник для вищих навчальних закладів / Рябенський В.М. Жуйков В.Я. Ямненко Ю.С. Заграничний А.В. – Київ, 2016. –399с.</p>
	<p>Додаткова література:</p> <p>1. Бойко І.М. Схемотехніка електронних систем: У 3 кн. Кн. 2. Цифрова схемотехніка: Підручник / В. І. Бойко, А. М. Гуржій, В. Я. Жуйков та ін. — 2-ге вид., допов. і переробл. — К.: Вища шк., 2004. — 423 с.</p> <p>2. John Bird. Electrical Circuit Theory and Technology.– Published by Elsevier Ltd., 2007. – 694p.</p> <p>3. Кичак В.М. Основи радіоелектроніки : навч. посіб. / В.М. Кичак, Ю.В. Крушевський, Д.В. Гаврілов; В.о. Вінниц. нац. техн. ун-т.– Вінниця : ВНТУ, 2010.– 368 с.</p> <p>4. Michael Tooley. Electronics Circuits: Fundamentals and Applications. – Newnes, 2002.– 312p.</p> <p>5. <a href="https://wiki.analog.com/university/courses/electronics/labs">https://wiki.analog.com/university/courses/electronics/labs</a></p> <p>6. Сенько В.І. Електроніка і мікросхемотехніка: У 4-х т. Том 3. Цифрові пристрої: Підручник / Сенько В.І., Панасенко М.В., Сенько Є.В., Юрченко М.М., Сенько Л.І., Ясінський В.В./ За ред. В.І. Сенька. К.– Каравела, 2008. – 400 с.</p> <p>7. Tocci R.J. Digital Systems: principles and application / Tocci R.J., Widmer N. S., Moss G. L., 2007. – 970 p.</p>
<p><b>Обсяг курсу</b></p>	<p>Загальний обсяг 105 год. 64 години аудиторних занять, з них 32 години лекцій та 32 години лабораторних робіт. Самостійна робота– 41 година.</p>
<p><b>Очікувані результати навчання</b></p>	<p>Після завершення цього курсу студент буде:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Знати основні типи сучасних аналогових та цифрових схем; основи цифрових ІМС; вимоги до логічних елементів; основи технології та фізики середовища запису інформації; основні схемотехнічні реалізації логічних елементів;</li> <li>– Вміти складати та вимірювати основні параметри аналогових та цифрових схем; проводити контрольні заміри вихідних напруг БЖ та на відповідних вузлах і блоках; складати прості логічні схеми та отримувати таблиці істинності; оцінювати параметри ОЗП; розшифровувати систему позначень цифрових і аналогових мікросхем; контролювати та коректувати параметри пристроїв відображення інформації;</li> </ul> <p>Після вивчення курсу здобувачі набудуть таких компетентностей і програмних результатів:</p> <p><b>ПР1.</b> Описувати принцип дії за допомогою наукових концепцій, теорій та методів та перевіряти результати при проектуванні та застосуванні приладів, пристроїв та систем електроніки.</p> <p><b>ПР4.</b> Оцінювати характеристики та параметри матеріалів електронної техніки, розуміти основи твердотільної електроніки, електротехніки, аналогової та цифрової схемотехніки, перетворювальної та мікропроцесорної техніки</p> <p><b>ПР6.</b> Застосовувати експериментальні навички (знання експериментальних методів та порядку проведення експериментів) для перевірки гіпотез та дослідження явищ електроніки, вміти використовувати стандартне обладнання, планувати, складати схеми; аналізувати, моделювати та критично оцінювати отримані результати.</p>

	<p><b>ПР7.</b> Аналізувати складні цифрові та аналогові інформаційно-вимірювальні системи з розширеною архітектурою комп'ютерних та телекомунікаційних мереж з урахуванням специфікації вибраних технічних засобів електроніки та відповідної технічної документації</p> <p><b>ПР13.</b> Вміти засвоювати нові знання, прогресивні технології та інновації, знаходити нові нешаблонні рішення і засоби їх здійснення; відповідати вимогам гнучкості в подоланні перешкод та досягненні мети, раціонального використання та нормування часу, дисциплінованості, відповідальності за свої рішення та діяльність.</p> <p><b>ПР15.</b> Виявляти навички самостійної та колективної роботи, лідерські якості, організовувати роботу за умов обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність.</p> <p><b>ПР17.</b> Демонструвати навички проведення експериментальних досліджень, пов'язаних з професійною діяльністю; вдосконалювати методики вимірювання; контролювати достовірність отриманих результатів; систематизувати та аналізувати дані, отримані експериментальним шляхом.</p> <p><b>ЗК1.</b> Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p><b>ЗК2.</b> Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.</p> <p><b>ЗК7.</b> Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p><b>ЗК9.</b> Здатність працювати в команді.</p> <p><b>ЗК11.</b> Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.</p> <p><b>ФК1.</b> Здатність використовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів для проектування та застосування приладів, пристроїв та систем електроніки.</p> <p><b>ФК2.</b> Здатність виконувати аналіз предметної області та нормативної документації, необхідної для проектування та застосування приладів, пристроїв та систем електроніки.</p> <p><b>ФК8.</b> Здатність вирішувати інженерні задачі в галузі електроніки з урахуванням всіх аспектів розробки, проектування, виробництва, експлуатації та модернізації електронних приладів, пристроїв та систем.</p> <p><b>ФК9.</b> Здатність визначати та оцінювати характеристики та параметри матеріалів електронної техніки, аналогових та цифрових електронних пристроїв для проектування мікропроцесорних та електронних систем.</p>
<b>Ключові слова</b>	Резистор, транзистор, конденсатор, діод, оптрон, операційний підсилювач, АЦП, ЦАП, мікроконтролер, мікропроцесор, тригер, регістр.
<b>Формат курсу</b>	Очний
	Проведення лекцій, лабораторних робіт та консультації для кращого розуміння тем.
<b>Теми</b>	Див. СХЕМА КУРСУ
<b>Підсумковий контроль, форма</b>	Іспит
<b>Пререквізити</b>	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з дисциплін «Вища математика», «Фізичні основи електроніки», «Теорія електричних кіл».
<b>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</b>	Презентації, лекції, лабораторні роботи (робота у групі, команді), обговорення, дискусії.

<p><b>Необхідне обладнання</b></p>	<p>Мультимедіа, платформа Teams, макетна плата (Breadboard), комплектуючі для макетної плати (електронні компоненти: резистори, конденсатори, транзистори (2N2222, 2N7000), з'єднувальні кабелі, операційні підсилювачі (TL081CP, LM358N), таймер NE555), блок живлення MR1502D, осцилограф Instrustar ISDS205X, цифрові мультиметри, персональні комп'ютери із встановленим програмним забезпеченням для керування осцилографом.</p>												
<p><b>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</b></p>	<p>Оцінювання проводиться упродовж семестру за 50-бальною шкалою. Бали нараховуються за такими видами робіт з наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• лабораторні роботи: 30% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 30.</li> <li>• дві контрольні роботи: 20% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 20.</li> <li>• іспит: 50% семестрової оцінки. Проводиться в письмовій формі з наступною усною співбесідою. Білет з іспиту включає в себе три питання з програми даного курсу і оцінюється в 50 балів. Загалом упродовж семестру 100 балів.</li> </ul> <p>Кожна <b>контрольна робота</b> складається з 5 теоретичних питань і проводиться у письмовій формі.</p> <p><b>Контрольна робота</b> оцінюється за 10 бальною системою за наступними критеріями:</p> <table border="1" data-bbox="576 947 1533 1496"> <thead> <tr> <th>Бали</th> <th>Критерії оцінювання</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>9–10</td> <td>Відповіді, в яких навчальний матеріал відтворюється в повному обсязі, правильно, обґрунтовано, логічно, які містять аналіз і систематизацію, аргументовані висновки. Засвідчено глибоке володіння матеріалом.</td> </tr> <tr> <td>6–8</td> <td>Відповіді, в яких відтворюється значна частина навчального матеріалу. Виявлено знання і розуміння основних положень навчальної дисципліни.</td> </tr> <tr> <td>3–5</td> <td>Відповіді, в яких основні положення навчального матеріалу відтворено на рівні заучування без достатнього його розуміння.</td> </tr> <tr> <td>1–2</td> <td>Відповіді, які засвідчують, що навчальний матеріал не засвоєно Відсутність чіткого і логічного формулювання.</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>Не виконав.</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Академічна доброчесність:</b> Очікується, що лабораторні та контрольні роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.</p> <p><b>Відвідування занять</b> є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції і лабораторні заняття курсу. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. Студенти зобов'язані дотримуватися усіх термінів визначених для виконання усіх видів робіт, передбачених курсом.</p> <p><b>Література.</b> Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.</p> <p><b>Політика виставлення балів.</b> Враховуються бали набрані під час</p>	Бали	Критерії оцінювання	9–10	Відповіді, в яких навчальний матеріал відтворюється в повному обсязі, правильно, обґрунтовано, логічно, які містять аналіз і систематизацію, аргументовані висновки. Засвідчено глибоке володіння матеріалом.	6–8	Відповіді, в яких відтворюється значна частина навчального матеріалу. Виявлено знання і розуміння основних положень навчальної дисципліни.	3–5	Відповіді, в яких основні положення навчального матеріалу відтворено на рівні заучування без достатнього його розуміння.	1–2	Відповіді, які засвідчують, що навчальний матеріал не засвоєно Відсутність чіткого і логічного формулювання.	0	Не виконав.
Бали	Критерії оцінювання												
9–10	Відповіді, в яких навчальний матеріал відтворюється в повному обсязі, правильно, обґрунтовано, логічно, які містять аналіз і систематизацію, аргументовані висновки. Засвідчено глибоке володіння матеріалом.												
6–8	Відповіді, в яких відтворюється значна частина навчального матеріалу. Виявлено знання і розуміння основних положень навчальної дисципліни.												
3–5	Відповіді, в яких основні положення навчального матеріалу відтворено на рівні заучування без достатнього його розуміння.												
1–2	Відповіді, які засвідчують, що навчальний матеріал не засвоєно Відсутність чіткого і логічного формулювання.												
0	Не виконав.												

семестру, виконанні самостійної роботи та бали підсумкової роботи. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час лабораторного заняття; недопустимість пропусків та запізнь на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання та ін.

Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.

**Оцінювання лабораторних робіт** (10 лабораторних робіт, максимальна кількість балів: 30) відбувається шляхом оцінки підготовки до виконання лабораторної роботи, безпосереднього її виконання та захисту звіту.

Бали оцінювання лабораторних робіт нараховуються за наступним співвідношенням:

**0 балів**– лабораторна робота не виконана; відсутній звіт, або звіт є, але містить значну кількість помилок та недоліків; завдання роботи не виконані, а знання студента щодо теми лабораторної роботи відсутні.

**1 бал**– лабораторна робота частково виконана, але з грубими помилками в обчисленнях, оформленні або аналізі результатів; звіт є, проте містить багато недоліків (неточні формулювання, відсутність пояснень до виконаних дій, недостатній аналіз результатів); відповідь на питання викладача з теми роботи поверхнева або неповна.

**2 бали**– лабораторна робота виконана з незначними помилками, які не впливають суттєво на результат; звіт оформлений, але є дрібні недоліки (наприклад, відсутність деяких пояснень або незначна плутанина у викладенні); студент демонструє базові знання теми, може пояснити основні етапи виконання роботи та інтерпретувати отримані результати.

**3 бали**– лабораторна робота виконана повністю, всі завдання виконані правильно; звіт оформлений відповідно до вимог: містить опис методики, результати, розрахунки, висновки; студент впевнено відповідає на запитання, демонструючи глибоке розуміння теми та вміння пояснити методику виконання роботи.

**Іспит** оцінюється за 50 бальною системою згідно з наступними критеріями:

Бали	Критерії оцінювання
40–50	Відповіді, в яких навчальний матеріал відтворюється в повному обсязі, правильно, обґрунтовано, логічно, які містять аналіз і систематизацію, аргументовані висновки. Засвідчено глибоке володіння матеріалом.
25–39	Відповіді, в яких відтворюється значна частина навчального матеріалу. Виявлено знання і розуміння основних положень навчальної дисципліни.
14–24	Відповіді, в яких основні положення навчального матеріалу відтворено на рівні заучування без достатнього його розуміння.
1–13	Відповіді, які засвідчують, що навчальний матеріал не засвоєно Відсутність чіткого і логічного формулювання.
0	Не виконав.

**Питання до іспиту**

1. Пасивні компоненти: резистори, конденсатори, котушки індуктивності, трансформатори, подільники напруги, регулятори напруги.
2. Діодні схеми.
3. Випрямлячі.
4. Структура та принцип дії напівпровідникових діодів.
5. Електронні підсилювачі.
6. Структура, принцип дії та параметри біполярного транзистора.

	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Еквівалентні схеми біполярних транзисторів.</li> <li>8. Підсилювачі на польових транзисторах.</li> <li>9. Типи та схеми включення польових транзисторів.</li> <li>10. Польові транзистори з керуючим <i>p-n</i>-переходом; польові транзистори з ізольованим затвором.</li> <li>11. IGBT-біполярний транзистор з ізольованим затвором.</li> <li>12. SIT-транзистор із статичною індукцією.</li> <li>13. Порівняльна характеристика силових напівпровідникових приладів.</li> <li>14. Ключі на біполярних транзисторах.</li> <li>15. Зворотний зв'язок.</li> <li>16. Мультивібратори.</li> <li>17. Аналогові інтегральні мікросхеми.</li> <li>18. Операційні підсилювачі.</li> <li>19. Інвертуючий та неінвертуючий підсилювач напруги.</li> <li>20. Інвертуючий та неінвертуючий суматор.</li> <li>21. Інтегратор.</li> <li>22. Диференціатор.</li> <li>23. Логарифматори.</li> <li>24. Антилогарифматори.</li> <li>25. Класифікація цифрових пристроїв.</li> <li>26. Основні поняття алгебри логіки.</li> <li>27. Форми зображення логічних функцій.</li> <li>28. Реалізація логічних функцій булевого базису.</li> <li>29. Класифікація та параметри логічних елементів.</li> <li>30. Транзисторно-транзисторна логіка (ТТЛ).</li> <li>31. Транзисторно-транзисторна логіка з діодом Шоттки (ТТЛШ).</li> <li>32. Емітерно-зв'язана логіка ЕЗЛ.</li> <li>33. Інтегральна інжекційна логіка І<sup>2</sup>Л.</li> <li>34. Логічні елементи на польових структурах: МОН-логіка, КМОН-логіка.</li> <li>35. Тригери: асинхронний <i>RS</i>-тригер, синхронний <i>RS</i>-тригер, <i>D</i>-тригер, <i>JK</i>-тригер, <i>MS</i>-тригер.</li> <li>36. Лічильники імпульсів.</li> <li>37. Регістри.</li> <li>38. Шифратори.</li> <li>39. Дешифратори.</li> <li>40. Мультиплексори.</li> <li>41. Демюльтиплексори.</li> <li>42. Цифрові компаратори.</li> <li>43. Програмовані логічні матриці.</li> <li>44. Класифікація та параметри запам'ятовувальних пристроїв.</li> <li>45. Цифро-аналогові та аналогово-цифрові перетворювачі.</li> <li>46. Фотоелектричні прилади: фоторезистори, фотодіоди, фототранзистори, фототиристри.</li> <li>47. Випромінювальні прилади: світлодіоди, лазери.</li> <li>48. Оптрони.</li> <li>49. Індикаторні прилади: газорозрядні індикатори, люмінесцентні індикатори, напівпровідникові індикатори, рідинно-кристалльні індикатори.</li> </ol>
<p><b>Опитування</b></p>	<p>Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.</p>

### СХЕМА КУРСУ

Тиж	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)	Література Ресурси в Інтернеті	Завдання (лабораторна робота), год	Термін виконання
1	<b>Вступ. Система зв'язку.</b> Структурна схема системи зв'язку. Структурна схема системи електроживлення РЕА. Пояснення застосованих величин.	Лекція	1, 2	<b>Вступне заняття.</b> Інструктаж з техніки безпеки. Ознайомлення з будовою лабораторного стенду (Breadboard) та його комплектуючими. ЛР. 1. 2 год.	1-й тиж. семестру
2	<b>Пасивні компоненти.</b> Резистори. Конденсатори. Котушки індуктивності. Трансформатори. Подільники напруги. Регулятори напруги. Гасники напруги.	Лекція	1, 2, 3, 9	<b>Дослідження вольт-амперних характеристик напівпровідникових елементів.</b> Дослідження ВАХ діода та стабілітрона. ЛР. 2. 2 год.	2-й тиж. семестру
3	<b>Діодні схеми.</b> Випрямлячі. Схема випрямляча. Структура та принцип дії напівпровідникових діодів. Вимоги до параметрів діода. Двопівперіодний випрямляч. Амплітудні обмежувачі. Параметричні стабілізатори напруги. Індуктивне навантаження та діодний захист контактів.	Лекція	1, 2, 4, 5, 7, 9	<b>Дослідження вольт-амперних характеристик біполярного транзистора.</b> Дослідження ВАХ транзистора 2N2222 ЛР. 3. 2 год.	3-й тиж. семестру
4	<b>Електричні фільтри.</b> Основні визначення та класифікація електричних фільтрів. АЧХ реальних фільтрів. Реактивні фільтри типу к. Фільтри нижніх частот. Фільтри верхніх частот. Смугові та загороджувальні фільтри. Реактивні фільтри типу м. Резистивно-ємнісні фільтри. RC-фільтри верхніх частот. RC-фільтри нижніх частот. Смугові та загороджувальні RC-фільтри	Лекція	3, 4, 5, 9	<b>Дослідження вольт-амперних характеристик польового транзистора.</b> Дослідження ВАХ транзистора 2N7000 ЛР. 4. 2 год.	4-й тиж. семестру
5	<b>Електронні підсилювачі.</b> Структура та принцип дії біполярного транзистора. Підсилювачі на біполярних транзисторах. Параметри біполярних транзисторів.	Лекція	1, 2, 4, 6, 8, 9, 10	<b>Проміжний контроль.</b> Захист лабораторних робіт	5-й тиж. семестру



	<p>Еквівалентні схеми біполярних транзисторів. Режими роботи біполярного транзистора. Підсилювачі на польових транзисторах. Типи та схеми включення польових транзисторів. Польові транзистори з керуючим <i>p-n</i>-переходом. Польові транзистори з ізольованим затвором. Схеми підсилювачів на польових транзисторах. Частотні властивості підсилювачів на ПТ. Режими роботи підсилювачів.</p>				
6	<p><b>Силові напівпровідникові прилади. Електронні ключі.</b> IGBT-біполярний транзистор з ізольованим затвором. SIT-транзистор із статичною індукцією. Порівняльна характеристика силових напівпровідникових приладів. Розгалужувальні з'єднання. Ключі на біполярних транзисторах. Насичення ключа. Завадостійкість ключа. Швидкодія ключа. Недоліки ключа на біполярному транзисторі. Ключі на польових транзисторах. Ключі на тиристорах.</p>	Лекція	1, 2, 8, 9, 10	<p><b>Дослідження транзисторного ключа та генератора пилкоподібної напруги.</b> Дослідження часових параметрів вихідного сигналу транзисторного ключа та ГПН ЛР. 5. 2 год.</p>	6-й тиж. семестру
7	<p><b>Зворотний зв'язок.</b> Загальні положення. Вплив від'ємного ЗЗ на вхідний та вихідний опори. Вплив від'ємного ЗЗ на внутрішні завади (наведення). Транзисторні каскади з від'ємним ЗЗ. Розширення смуги частот рівномірного підсилення. Підвищення вхідного опору каскада. Каскади з додатним зворотним зв'язком (автогенератори). Структурна схема автогенератора. Автогенератори гармонічних коливань. Мультивібратори. Стійкість підсилювачів з від'ємним зворотним зв'язком.</p>	Лекція	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8	<p><b>Дослідження мультивібратора.</b> Закріпити теоретичні знання по принципу дії релаксаційних генераторів та схемотехнічної побудови транзисторного мультивібратора ЛР. 6. 2 год.</p>	7-й тиж. семестру

8	<p><b>Аналогові інтегральні мікросхеми (ч.1).</b>  Загальні відомості.  Операційні підсилювачі.  Вхідний каскад ОП.  Проміжний каскад ОП.  Кінцевий каскад ОП. Каскади на операційних підсилювачах. Приймач струму. Інвертуючий підсилювач напруги. Неінвертуючий підсилювач напруги. Повторювач напруги. Інвертуючий суматор. Схема складання-віднімання. Неінвертуючий суматор.</p>	Лекція	1, 2, 3, 7, 8, 9, 10	<p><b>Проміжний контроль.</b>  Захист лабораторних робіт</p>	8-й тиж. семестру
9	<p><b>Аналогові інтегральні мікросхеми (ч.2).</b>  Інтегратор. Диференціатор. Логарифматори. Антилогарифматори. Перемножувач напруг. Дільник напруг. Обмежувачі рівнів. Прецизійний випрямляч. Вимірювальні підсилювачі. Джерела струму. Формувачі рівнів. Мультивібратор на ОП. Кола живлення каскадів на ОП. Регулювання в каскадах на ОП.  Контрольна робота №1</p>	Лекція	1, 2, 3, 7, 8, 9, 10	<p><b>Дослідження операційного підсилювача з інвертуванням.</b>  Закріпити теоретичні знання та практичні навички по схемотехнічній побудові підсилювачів на основі операційного підсилювача.  ЛР. 7. 2 год.</p>	9-й тиж. семестру
10	<p><b>Цифрова схемотехніка. Загальні відомості.</b>  Класифікація цифрових пристроїв. Цифрові сигнали. Основні поняття алгебри логіки. Функція логічного заперечення НЕ. Функція логічного множення. Функція логічного додавання. Комбіновані логічні функції. Класифікація цифрових елементів. Параметри логічних елементів. Типи логічних елементів та їхні порівняльні характеристики. Транзисторно-транзисторна логіка (ТТЛ). Транзисторно-транзисторна логіка з діодом Шоттки (ТТЛШ). Емітерно-зв'язана логіка ЕЗЛ. Інтегральна інжекційна логіка І<sup>2</sup>Л. Логічні елементи</p>	Лекція	1, 2, 8, 9, 10	<p><b>Дослідження роботи інтегратора і диференціатора на операційному підсилювачі.</b>  Поглибити теоретичні знання та закріпити практичні навички по схемотехнічній побудові інтегратора та диференціатора на ОП.  ЛР. 8. 2 год.</p>	10-й тиж. семестру

	на польових структурах: МОН-логіка, КМОН-логіка. Логічний елемент з трьома станами. Узгодження логічних мікросхем. Правила схемного включення елементів.				
11	<b>Послідовнісні пристрої (ч.1).</b> Тригери. Параметри тригерів. Асинхронний RS-тригер. Синхронний RS-тригер. D-тригер. JK-тригер. MS-тригер. Підвищення завадостійкості тригерів. Формувачі тривалості фронтів. Методи боротьби з впливом дребезжання контактів.	Лекція	1, 7, 8, 9, 10	<b>Проміжний контроль.</b> Захист лабораторних робіт	11-й тиж. семестру
12	<b>Послідовнісні пристрої (ч.2).</b> Лічильники імпульсів. Параметри лічильника. Класифікація лічильників. Послідовні лічильники. Швидкодія лічильників. Паралельні лічильники. Паралельно-послідовні лічильники. Реверсивні лічильники. Лічильники з довільним модулем лічби. Збільшення розрядності лічильників. Подільники частоти. Регістри. Класифікація регістрів. Послідовні регістри. Паралельні регістри.	Лекція	1, 7, 8, 9, 10	<b>Дослідження підсилювача низької частоти.</b> Дослідити схему, принцип роботи і параметри резистивного підсилювача. ЛР. 9. 2 год.	12-й тиж. семестру
13	<b>Комбінаційні пристрої.</b> Загальні відомості. Шифратори. Дешифратори. Перетворювачі кодів. Мультиплексори. Демюльтиплексори. Цифрові компаратори. Програмовані логічні матриці. Матрична схема. Дворівневі та трирівневі ПЛМ. Особливості роботи комбінаційних пристроїв.	Лекція	3, 4, 8, 9, 10	<b>Дослідження роботи логічних елементів.</b> Сформувати практичні навички та початкові уміння побудови та аналізу комбінаційних схем пристроїв. ЛР. 10. 2 год.	13-й тиж. семестру

14	<p><b>Запам'ятовувальні пристрої.</b> Класифікація запам'ятовувальних пристроїв. Параметри ЗП. Оперативні запам'ятовувальні пристрої. Статичні запам'ятовувальні ВІС ОЗП. Структура ВІС ОЗП. Інформаційні та керуючі сигнали ВІС ОЗП. Постійні запам'ятовувальні пристрої (ПЗП). Класифікація ПЗП. Структура ВІС ПЗП.</p>	Лекція	1, 2, 7, 8, 9, 10	<p><b>Проміжний контроль.</b> Захист лабораторних робіт</p>	14-й тиж. семестру
15	<p><b>Цифро-аналогові та аналогово-цифрові перетворювачі</b> Загальні відомості. Цифро-аналогові перетворювачі. Параметри ЦАП. Схеми ЦАП. Аналого-цифрові перетворювачі. Параметри АЦП. Схеми АЦП. АЦП розгортального перетворення. АЦП паралельного кодування. Послідовно-паралельні АЦП.</p>	Лекція	1, 2, 3, 7, 9, 10	<p><b>Дослідження роботи інтегрального таймера NE555.</b> Вивчення принципів роботи інтегрального таймера та різноманітних схем на його основі. ЛР. 12. 2 год.</p>	15-й тиж. семестру
16	<p><b>Фотоелектричні, випромінювальні та індикаційні прилади.</b> Фотоелектричні прилади: фоторезистори, фотодіоди, фототранзистори, фототиристри. Випромінювальні прилади: світлодіоди, лазери. Оптрони. Індикаторні прилади: газорозрядні індикатори, люмінесцентні індикатори, напівпровідникові індикатори, рідинно-кристалні індикатори. Контрольна робота №2</p>	Лекція	1, 2	<p><b>Заключне заняття.</b> Підбиття семестрових підсумків. ЛР. 16. 2 год.</p>	16-й тиж. семестру До іспиту