

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Фізичний факультет
Кафедра загальної фізики

Затверджено

На засіданні кафедри загальної фізики
фізичного факультету
Львівського національного університету імені Івана
Франка
(протокол № 1 від 30.08.2021 р.)

Завідувач кафедри _____ проф. В.Й.Стадник

Силабус
з навчальної дисципліни «Основи електроніки»,
що викладається в межах
ОПП «Середня освіта (Фізика)»
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
для здобувачів з спеціальності 014 Середня освіта
предметної спеціальності 014.08 Середня освіта. Фізика

Львів 2021

**Силабус курсу «Основи електроніки»
2021–2022 н.р.**

Назва курсу	Основи електроніки
Адреса викладання дисципліни	вул. Драгоманова, 19, 79005 Львів
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	фізичний факультет, кафедра загальної фізики
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	01 Освіта/Педагогіка, 014.08 «Середня освіта. Фізика»
Викладачі дисципліни	доцент кафедри загальної фізики, к.ф.-м.н. Фтомин Назар Євгенійович
Контактна інформація викладачів	nazar.ftomyn@lnu.edu.ua , nazar.ftomyn@gmail.com
Консультації з дисципліни відбуваються	Консультації в день проведення лекцій та лабораторних занять (за попередньою домовленістю). Також можливі он-лайн консультації. Для погодження часу он-лайн консультацій слід писати на електронну пошту викладача.
Сторінка курсу	https://physics.lnu.edu.ua/course/osnovy-elektroniky-014-08-serednia-osvita-fizyka
Інформація про дисципліну	Програма вивчення навчальної дисципліни “Основи електроніки” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів спеціальності 014.08 Середня освіта (фізика). Її викладають у 6 семестрі в обсязі 3 кредити (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS). Програма навчальної дисципліни складається з двох змістових модулів: 1. Описи сигналів в електроніці. 2. Елементи напівпровідникової електроніки.
Коротка анотація дисципліни	Навчальна дисципліна “Основи електроніки” знайомить студентів із методами опису та перетворення радіосигналів, фізичними основами сучасної електроніки та основними дискретними елементами. Значна увага зосереджена на їхньому використанні під час фізичних досліджень. Їхнє вивчення під час лекційних та лабораторних занять дає змогу опанувати знання з електроніки, які є фундаментом для різних галузей науки і техніки. Лабораторний практикум з курсу “Основи електроніки” для студентів фізичного факультету є важливим фундаментом для набуття навиків роботи з радіоелектронною апаратурою, дає відомості про сучасну елементну базу та основні методи вимірювань в електроніці, закладає передумови для самостійної наукової роботи.
Мета та цілі дисципліни	Метою і завданням навчальної дисципліни “Основи електроніки” є надати студентам інформацію про основні складові частини радіоелектроніки та їхню роль у сучасному суспільстві; забезпечити знання студентами основних понять та визначень радіоелектроніки; ознайомити студентів з будовою, принципом роботи та основними характеристиками радіоелектронних елементів навчити студентів виконувати вимірювання основних параметрів в електричних колах; навчити студентів складати схеми найпростіших електронних ланок; навчити студентів обробляти сигнали за допомогою спеціальних комп’ютерних програм.

<p>Література для вивчення дисципліни</p>	<p>Основна література:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Левитський С.М. Основи радіоелектроніки : підручник / С.М. Левитський. – КНУТШ. – К : Київський університет, 2007. – 456 с. 2. Сисоєв В.М. Основи радіоелектроніки : підручник / В.М. Сисоєв. – К. : Техніка, 2001. – 224 с. 3. Horowitz P., Hill W. The Art Of Electronic / P. Horowitz, W. Hill. – Cambridge University Press, 2015. – P. 1225. 4. Бучковський І.А. Електроніка. Ч.1. Напівпровідникові прилади / І.А. Бучковський. – Чернівці : Рута, 2006. – 144 с. 5. Готра З. Ю. Фізичні основи електронної техніки / З. Ю. Готра, І. Є. Лопатинський, Б. А. Лукіянець, З. М. Микитюк, І. В. Петрович. – Львів : Бескид Біт, 2004.– 880 с. 6. Болеста І.М. Теорія електромагнітного поля : навчальний посібник / Болеста І.М. – Львів, ЛНУ імені Івана Франка, 2013 – 478 с. 7. Корчак Ю. Оптоелектронна інформатика. Том 1. Основні принципи та прилади: навчальний посібник / Ю. Корчак, Ю. Фургала, С. Рихлюк. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2016. – 312 с <p>Додаткова література:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Медведенко Б.І. Основи електроніки: Навчальний посібник на базі програми схемотехнічного моделювання «MULTISIM» /Б.І.Медведенко, Л.В. Коломієць, В.П. Квасніков.– К., 2015.– 370 с. 2. Ю.Я. Бобало. Основи теорії електронних кіл / Ю.Я. Бобало, Б.А. Мандзій, П.Г. Стахів, Л.Д. Писаренко, Ю.І. Якименко; За ред. проф. Ю.І. Якименка. – Київ: Видавництво Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут”, 2011. – 332 с. 3. Любунь З. Радіотехнічні кола і сигнали. Навчально- методичні вказівки / З. Любунь, Ю. Мочульський. – Львів, Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2000. – 50 с. 4. Любунь З. Основи радіоелектроніки. Частина 1, Лабораторний практикум / З. Любунь, Ю. Мочульський. – Львів, Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2003. – 74 с. <p>Наукові статті у періодичних виданнях за тематикою дисципліни.</p>
<p>Тривалість дисципліни</p>	<p>семестр</p>
<p>Обсяг дисципліни</p>	<p>90 год., з яких 48 год аудиторних занять, з них 16 год. лекцій, 32 год. лабораторних занять та 42 год. самостійної роботи</p>
<p>Очікувані результати навчання</p>	<p>Курс формує такі загальні (ЗК) та спеціальні компетентності (СК):</p> <p><i>Загальні компетентності:</i></p> <p>ЗК3. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>ЗК9. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.</p> <p><i>Спеціальні компетентності:</i></p> <p>СК9. Здатність до формування в учнів ключових і предметних компетентностей та здійснення міжпредметних зв’язків.</p>

	<p><i>Програмні результати навчання (ПРН), на досягнення яких спрямоване вивчення курсу:</i></p> <p>ПРН21. <i>Добирати</i> міжпредметні зв'язки курсів фізики в базовій середній школі з метою формування в учнів природничо-наукової компетентності відповідно до вимог Державного стандарту загальної середньої освіти з освітньої галузі «Природознавство».</p> <p>ПРН22. <i>Розуміти</i> місце фізики та астрономії у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій.</p>
Ключові слова	Сигнал, чотириполосник, модуляція, фільтр, транзистор, операційний підсилювач, оптоелектроніка
Формат дисципліни	очний
	проведення лекцій, лабораторних робіт та консультації для кращого розуміння тем
Теми	Наведено у табл. 1
Підсумковий контроль, форма	залік у кінці семестру
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань із курсів “Електрика і магнетизм”, “Математичний аналіз”, “Диференціальні та інтегральні рівняння”, “Методи математичної фізики”.
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	лекції, презентації (ілюстрація, демонстрація), розповіді, пояснення, дискусія
Необхідне обладнання	персональний комп'ютер, загальнонавчавні комп'ютерні програми і операційні системи, проектор
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> • лабораторні заняття: 75 % семестрової оцінки; максимальна кількість балів – 75; • контрольний замір (тест): 15 % семестрової оцінки; максимальна кількість балів – 15. • опитування на лекційних заняттях: 10 % семестрової оцінки; максимальна кількість балів – 10. <p>Жодні форми академічної недоброчесності не толеруються.</p>
Питання до модульних контролів (замірів знань)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Електроніка та її складові частини. 2. Активні та пасивні дискретні елементи. Класифікація сигналів в електроніці. 3. Періодичні і неперіодичні сигнали. Ряд Фур'є, інтеграл Фур'є. 4. Теорема Котельникова. Частота Найквіста. 5. Поняття про цифрову обробку сигналів. 6. Лінійні стаціонарні системи. Імпульсна і перехідна характеристики. 7. Частотна характеристика. Проходження сигналів у часовій і частотній ділянках. 8. Комплексні амплітуди струмів та напруг. Комплексні імпеданси. Закон Ома для комплексних амплітуд. 9. Методи розрахунку електричних кіл змінного струму. 10. Чотириполосники в електроніці та методи їх опису Фізичний зміст параметрів чотириполосників.

	<ol style="list-style-type: none"> 11. Амплітудно-частотна та фазово-частотна характеристики (АЧХ, ФЧХ). 12. Електричні частотні фільтри, їхня класифікація. RC-фільтри високих і низьких частот. LC- та LR-фільтри. Резонансні фільтри. 13. Диференціюючі та інтегруючі ланки. Цифрові фільтри. 14. Модуляція сигналу. Види модуляції: аналогова, цифрова, імпульсна. Спектри і параметри АМ і ЧМ сигналів. Застосування модуляції. 15. р–п-перехід у зовнішньому полі. Інжекція неосновних носіїв. Вольт-амперна характеристика р–п-переходу. Рівняння Шоклі. Зворотній струм. 16. Бар'єрна ємність. Варікапи. Напівпровідникові діоди. Випростувачі, детектори, спеціальні діоди. Стабілітрони. 17. Біполярні транзистори (БТ), класифікація. Взаємодія двох р–п-переходів. р–п–р- та п–р–п-транзистори. 18. Схема вмикання. Коефіцієнти передачі струму. Вхідна та вихідні статичні та динамічні ВАХ транзисторів. Основні схеми на БТ. 19. Польові транзистори (ПТ). Класифікація ПТ. 20. Будова ПТ з керуючим р–п-переходом та з ізольованим затвором. ВАХ ПТ. Основні схеми на ПТ. 21. Операційні підсилювачі. Визначення операційного підсилювача (ОП). Еквівалентна схема. Диференціальний і синфазний сигнали. Ідеальний ОП. Параметри реальних ОП. 22. Основні схеми на ОП: інвертуючий підсилювач, неінвертуючий підсилювач, повторювач сигналу. 23. Оптоелектроніка та її місце в сучасній науці і техніці. Визначення, складові частини ОЕ. 24. Світлодіоди (СД) з матеріалів АІІВV. Довжина хвилі випромінювання СД. Ширина спектру. Вольт-амперна характеристика. Використання гетероструктур. 25. Фотодіоди. Принцип дії, фотодіодний та фотогальванічний режими роботи, схеми вмикання. Основні характеристики та параметри. 26. Оптрони. Переваги оптрона як елемента зв'язку. Оптимальні оптопари. Функція передачі оптрона. Коефіцієнт передачі за струмом. Класифікація оптронів. Оптопари. Конструкції оптронів. Використання оптронів.
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

Таблиця 1

Схема курсу «Основи електроніки»

Тиж-день	Тема занять (перелік питань)	Форма діяльності та обсяг годин	Додаткова література / ресурс для виконання завдань (за потреби)	Термін виконання
1, 2	Вступ. Предмет курсу. Сигнали в електроніці.	Лекції – 2 год, лаб. заняття – 4 год,		2 тижні

		самостійна робота – 5 год.		
3, 4	Лінійними системами в електроніці.	Лекції – 2 год, лаб. заняття – 4 год, самостійна робота – 5 год.		2 тижні
5, 6	Чотириполюсники. Електричні фільтри.	Лекції – 2 год, лаб. заняття – 4 год, самостійна робота – 5 год.		2 тижні
7, 8	Модуляція сигналу.	Лекції – 2 год, лаб. заняття – 4 год, самостійна робота – 6 год.		2 тижні
9, 10	Властивості р–n-переходу. Діоди.	Лекції – 2 год, лаб. заняття – 4 год, самостійна робота – 5 год.		2 тижні
11, 12	Біполярні та польові транзистори.	Лекції – 2 год, лаб. заняття – 4 год, самостійна робота – 5 год.		2 тижні
13, 14	Операційні підсилювачі.	Лекції – 2 год, лаб. заняття – 4 год, самостійна робота – 6 год.		2 тижні
15, 16	Елементи оптоелектроніки	Лекції – 2 год, лаб. заняття – 4 год, самостійна робота – 5 год.		2 тижні