


**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ЕЛЕКТРОНІКА ТА СХЕМОТЕХНІКА»
для бакалаврів нормативного терміну навчання**

	Ступінь освіти	бакалавр
	Освітня програма	Фізика
	Тривалість викладання	7,8 чверті
	Заняття:	Весінній семестр
	лекції:	3 години
	лабораторні заняття:	2 години
Мова викладання	українська	

Сторінка курсу в СДО НТУ «ДП»: <https://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=7160>

Кафедра, що викладає Фізика

Інформація про викладача:

Горєв В'ячеслав Миколайович	Зав. каф., к.ф.–м.н.
Персональна сторінка	https://physics.nmu.org.ua/ua/personal/docents/Gorev/
Е-пошта:	Gorev.V.M@nmu.one

1. Анотація до курсу

Розглянуто елементну базу електроніки (діод та стабілітрон, транзистори), аналогову схемотехніку та імпульсні пристрої, побудовані на операційних підсилювачах, основи алгебри логіки та цифрові пристрої (тригери, лічильники та регістри, ЦАП, АЦП).

2. Мета та завдання курсу

Мета дисципліни – формування результатів навчання щодо вміння теоретично описувати та експериментально досліджувати фізичні процеси у напівпровідникових приладах та аналогових, імпульсних і цифрових пристроях.

Завдання курсу:

- ознайомити здобувачів вищої освіти з елементною базою електроніки (діод, стабілітрон, та їх підключення до генератору синусоїдальних коливань; транзистори).
- ознайомити здобувачів вищої освіти з основами аналогової схемотехніки (операційні підсилювачі та генератори синусоїдальних коливань і активні фільтри, що побудовані на операційних підсилювачах).
- ознайомити здобувачів вищої освіти з імпульсними пристроями (компаратори, інтегратори, мультівібратори та генератори лінійно змінної напруги на операційних підсилювачах).
- ознайомити здобувачів вищої освіти з основами алгебри логіки та цифровими пристроями (тригери, лічильники, регістри, шифратори та дешифратори, мультиплектори та демультіплектори, цифроаналогові та аналого-цифрові перетворювачі).

3. Результати навчання

Знати, розуміти та вміти застосовувати основні положення загальної та теоретичної фізики, зокрема, класичної, релятивістської та квантової механіки, молекулярної фізики та термодинаміки, електромагнетизму, хвильової та квантової оптики, фізики атома та атомного ядра для встановлення, аналізу, тлумачення, пояснення й класифікації суті та механізмів різноманітних фізичних явищ і процесів для розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем з фізики та/або астрономії.

Знати і розуміти експериментальні основи фізики: аналізувати, описувати, тлумачити та пояснювати основні експериментальні підтвердження існуючих фізичних теорій.

4. Структура курсу

ЛЕКЦІЇ

1. Елементна база електроніки

1.1. Діод та стабілітрон. Дослідження підключення діода та стабілітрона через резистор до генератора синусоїди.

1.2. Пасивні формувальні кола на основі стабілітрона.

1.3. Транзистори, h-параметри транзисторів.

2. Аналогова схемотехніка

2.1. Операційні підсилювачі (ОП).

2.2. Аналогові схеми на ОП.

2.3. Генератори синусоїдних коливань.

2.4. Активні електронні фільтри на операційних підсилювачах.

3. Імпульсні пристрої

3.1. Компаратори та інтегратори на операційних підсилювачах.

3.2. Мультивібратори та генератори лінійно змінної напруги на операційних підсилювачах.

4. Цифрові пристрої

4.1. Основи алгебри логіки.

4.2. Логічні елементи.

4.3. Тригери.

4.4. Лічильники та регістри.

4.5. Комбінаційні пристрої: шифратори та дешифратори, мультиплексори та демультимплексори.

4.6. Цифроаналогові та аналого-цифрові перетворювачі (ЦАП та АЦП).

ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

Дослідження напівпровідникових діода та стабілітрона.

Дослідження пасивних формувальних кіл

Дослідження біполярного транзистора.

Дослідження підсилювачів на ОП : інвертуючого, неінвертуючого та віднімаючого.

Дослідження активного фільтру на ОП.

Дослідження генераторів на ОП.

Дослідження схем тригерів.

Дослідження лічильників та регістрів.
Дослідження ЦАП та АЦП.

5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення

Необхідний доступ до системи дистанційного навчання НТУДП. На практичних і лабораторних заняттях необхідна наявність калькуляторів та встановлені на комп'ютерах програми Excel, Multisim і Mathcad або Wolfram Mathematica. Технічне обладнання до практичних робіт:

№ роботи	Назва роботи	Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, що застосовуються при проведенні роботи
1	Дослідження напівпровідникових діода та стабілітрона	Джерело постійної ЕРС, джерело змінної синусоїдальної напруги, лабораторний стенд, амперметр, вольтметр, осцилограф, з'єднувальні дроти; програми Excel, Multisim, Mathcad або Wolfram Mathematica на комп'ютерах
2	Дослідження пасивних формувальних кіл	Джерело змінної синусоїдальної напруги, лабораторний стенд, з'єднувальні дроти; програми Excel, Multisim, Mathcad або Wolfram Mathematica на комп'ютерах
3	Дослідження біполярного транзистора	Джерело постійної ЕРС, лабораторний стенд, вольтметр, амперметр, з'єднувальні дроти; програми Excel та Multisim на комп'ютерах
4	Дослідження підсилювачів на ОП : інвертуючого, неінвертуючого та віднімаючого.	Джерело постійної ЕРС, лабораторний стенд, вольтметр, амперметр, з'єднувальні дроти; програми Excel та Multisim на комп'ютерах
5	Дослідження активного фільтру на ОП.	Джерело змінної синусоїдальної напруги, лабораторний стенд, з'єднувальні дроти; програми Excel та Multisim комп'ютерах
6	Дослідження генераторів на ОП.	Джерело постійної ЕРС, лабораторний стенд, з'єднувальні дроти; програма Multisim на комп'ютерах
7	Дослідження схем тригерів.	Лабораторний стенд, з'єднувальні дроти; програма Multisim на комп'ютерах
8	Дослідження лічильників та	Лабораторний стенд, з'єднувальні

№ роботи	Назва роботи	Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, що застосовуються при проведенні роботи
	регістрів.	дроти; програма Multisim на комп'ютерах
9	Дослідження ЦАП та АЦП.	Лабораторний стенд, з'єднувальні дроти; програма Multisim на комп'ютерах

6. Система оцінювання та вимоги

6.1. Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче:

Рейтингова шкала	Інституційна шкала
90 – 100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

6.2. Оцінка виставляється на основі двох теоретичних модулів та шести практичних робіт. Максимальний бал за кожний теоретичний модуль складає 20 балів (2 теоретичні питання по 10 балів). Кожна з практичних робіт оцінюється в 10 балів.

Критерії оцінювання

Реальні результати навчання студента ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії студента для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і практичних занять в якості критерія використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де a – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення; m – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для бакалаврського рівня вищої освіти (подано нижче).

Загальні критерії досягнення результатів навчання Для 6-го кваліфікаційного рівня за НРК

	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показники оцінки
Знання		
– спеціалізовані концептуальні	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена.	95-100

	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показники оцінки
знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері професійної діяльності або галузі знань і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у галузі та на межі галузей знань	Характеризує наявність: <ul style="list-style-type: none"> – спеціалізованих концептуальних знань на рівні новітніх досягнень; – критичне осмислення проблем у навчанні та/або професійній діяльності та на межі предметних галузей 	
	Відповідь містить не грубі помилки або описки	90-94
	Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89
	Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована	80-84
	Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	74-79
	Відповідь фрагментарна	70-73
	Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об'єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
Рівень знань незадовільний	<60	
Уміння/навички		
– спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур; – здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі у широких або мультидисциплінарних контекстах; – здатність розв'язувати проблеми у нових або незнайомих середовищах за	Відповідь характеризує уміння: <ul style="list-style-type: none"> – виявляти проблеми; – формулювати гіпотези; – розв'язувати проблеми; – оновлювати знання; – інтегрувати знання; – провадити інноваційну діяльність; – провадити наукову діяльність 	95-100
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності з не грубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69

	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показники оцінки
наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	Рівень умінь/навичок незадовільний	<60
Комунікація		
– зрозуміле і недвозначне донесення власних знань, висновків та аргументації до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються	Зрозумілість відповіді (доповіді). <i>Мова:</i> – правильна; – чиста; – ясна; – точна; – логічна; – виразна; – лаконічна. <i>Комунікаційна стратегія:</i> – послідовний і несуперечливий розвиток думки; – наявність логічних власних суджень; – доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням; – правильна структура відповіді (доповіді); – правильність відповідей на запитання; – доречна техніка відповідей на запитання; – здатність робити висновки та формулювати пропозиції; – використання іноземних мов у професійній діяльності	95-100
	Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами	90-94
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)	74-79
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та	70-73

	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показники оцінки
	доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)	
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	65-69
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60
<i>Відповідальність і автономія</i>		
<ul style="list-style-type: none"> – управління робочими або навчальними процесами, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів; – відповідальність за внесок до професійних знань і практики та/або оцінювання результатів діяльності команд та колективів; – здатність продовжувати навчання з високим ступенем автономії 	Відмінне володіння компетенціями: <ul style="list-style-type: none"> – використання принципів та методів організації діяльності команди; – ефективний розподіл повноважень в структурі команди; – підтримка врівноважених стосунків з членами команди (відповідальність за взаємовідносини); – стресовитривалість; – саморегуляція; – трудова активність в екстремальних ситуаціях; – високий рівень особистого ставлення до справи; – володіння всіма видами навчальної діяльності; – належний рівень фундаментальних знань; – належний рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок 	95-100
	Упевнене володіння компетенціями відповідальності і автономії з незначними хибами	90-94
	Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано дві вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано три вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано чотири вимоги)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано п'ять вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано шість вимог)	65-69
	Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (рівень	60-64

	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показники оцінки
	фрагментарний)	
	Рівень відповідальності і автономії незадовільний	<60

Матриця відповідності програмних результатів навчання, освітніх компонентів, методів навчання та оцінювання

Програмні результати навчання ОП	Обов'язкові освітні компоненти, що забезпечують ПРН	Методи навчання	Форми та методи оцінювання
Знати, розуміти та вміти застосовувати основні положення загальної та теоретичної фізики, зокрема, класичної, релятивістської та квантової механіки, молекулярної фізики та термодинаміки, електромагнетизму, хвильової та квантової оптики, фізики атома та атомного ядра для встановлення, аналізу, тлумачення, пояснення й класифікації суті та механізмів різноманітних фізичних явищ і процесів для розв'язування складних спеціалізованих задач та	Електроніка та схемотехніка	Метод евристичних питань, метод діалогового спілкування, метод занурення, метод мозкового штурму	Письмовий (контрольні роботи), тестовий (інтерактивні тести в системах MOODLE, TEAMS), усний (захист лабораторних робіт), письмовий звіт (звіт про виконання лабораторних робіт)

практичних проблем з фізики та/або астрономії.			
Знати і розуміти експериментальні основи фізики: аналізувати, описувати, тлумачити та пояснювати основні експериментальні підтвердження існуючих фізичних теорій.	Електроніка та схемотехніка	Метод евристичних питань, метод діалогового спілкування, метод занурення, метод мозкового штурму	Письмовий (контрольні роботи), тестовий (інтерактивні тести в системах MOODLE, TEAMS), усний (захист лабораторних робіт), письмовий звіт (звіт про виконання лабораторних робіт)

7. Політика курсу

7.1. Політика щодо академічної доброчесності

Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадкування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням "Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка". http://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us_documents/System_of_prevention_and_detection_of_plagiarism.pdf.

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

7.2. Комунікаційна політика

Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану університетську пошту.

Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

7.3. Політика щодо перекладання

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перекладання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

7.4 Політика щодо оскарження оцінювання

Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

7.5. Відвідування занять

Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту.

За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбутись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу.

7.6. Бонуси

За активність та правильні відповіді на лекційних та практичних заняттях студент може отримати до +2 балів до семестрової оцінки на кожному занятті.

8 Рекомендовані джерела інформації

Базові

1. V. S. Khilov, "Theoretical fundamentals of electrical engineering", Dnipro, National Miming University, 2018. – 467 p.
2. К. В. Трубіцин, К. К. Победаш, «Промислова електроніка. Конспект лекцій. Навчальний посібник», Київ, КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022, 228с.
3. Теорія електричних кіл та сигналів: навч. посіб. : у 2 ч. Ч.1 / В.М. Горев ; Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2021. – 105 с.
4. Теорія електричних кіл та сигналів: навч. посіб. : у 2 ч. Ч.2 / В.М. Горев ; Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2021. – 107 с.

Додаткові

1. Розрахунок та моделювання релаксаційних генераторів на операційних підсилювачах. Методичні рекомендації до виконання курсового проекту з дисциплін «Основи схемотехніки», «Електроніка та мікросхемотехніка» для бакалаврів галузей знань 17 Електроніка та телекомунікації, 15 Автоматизація та приладобудування / Упоряд. О.М. Галушко; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2019. – 19 с.
2. Розрахунок та моделювання підсилювачів потужності на транзисторах та операційних підсилювачах. Методичні рекомендації до виконання курсового проекту з дисциплін «Основи схемотехніки», «Електроніка та мікросхемотехніка» для бакалаврів галузей знань 17 Електроніка та телекомунікації, 15 Автоматизація та приладобудування / Упоряд.: О.М. Галушко, Ю.П. Рибальченко; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2019. – 24 с.
3. Моделювання цифрових пристроїв. Методичні рекомендації до самостійної роботи студентів-бакалаврів з дисциплін «Основи схемотехніки», «Електроніка та мікросхемотехніка», «Комп'ютерна електроніка» галузей знань 17 Електроніка та телекомунікації, 15 Автоматизація та приладобудування, 12 Інформаційні технології / Упоряд.: Л.І. Мещеряков, О.М. Галушко; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2019. – 13 с.

4. Дослідження цифрових пристроїв. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з дисциплін «Основи схемотехніки», «Електроніка та мікросхемотехніка», «Основи електроніки» для бакалаврів галузей знань 17 Електроніка та телекомунікації, 15 Автоматизація та приладобудування 12 Інформаційні технології / Упоряд. О.М. Галушко; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2019. – 29 с.

5. Електроніка та схемотехніка. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт для здобувачів ступеня бакалавра спеціальностей 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка, 175 Інформаційно-вимірювальні технології : у 2 ч. / В. М. Горєв, А. В. Подляцька, М. О. Журавльов ; Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2024. – Ч. 1. – 32 с.