

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ФІЗИКА»

Від електрона до радіоканалу: як насправді працює електроніка

Освітня програма: «Експлуатація та технічне обслуговування радіоелектронного, телекомунікаційного і мережевого обладнання»

Спеціальність: G5 — Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка

Код освітнього компонента: ОК 11

Ступінь: фаховий молодший бакалавр | **Курс:** I | **Семестри:** 1 і 2

Обсяг: 4 кредити ЄКТС / 120 годин (42 лекційних, 30 практичних, 48 самостійної роботи).
Лабораторні заняття навчальним планом не передбачені.

Розподіл за семестрами: 1 семестр — 3 кредити / 90 годин (модулі I–III), 2 семестр — 1 кредит / 30 годин (модулі IV–V).

Форма підсумкового контролю: диференційований залік (2 семестр)

Викладач: Дзюбанов Володимир Андрійович, викладач фізики ЗПО «ДПТК»

Контакти: vladimir.dzyubanov@gmail.com | +380 63 870 02 88

Консультації: за розкладом консультацій кабінету фізики, а також асинхронно в електронному курсі дисципліни

НАВИЩО ЕЛЕКТРОНЩИКУ ФІЗИКА

Можна вивчити напам'ять розпіновку роз'єму і порядок дій за інструкцією — і при цьому не розуміти, чому плата гріється, чому сигнал не проходить і чому прилад показує саме це число. Різниця між тим, хто міняє блоки за списком, і фахівцем, який знаходить причину, — у розумінні фізики того, що відбувається всередині.

Ваша фахова компетентність СК 6 сформульована прямо: виявляти типові несправності за результатами інструментальних вимірювань. Вимірювання без фізики — це цифри без змісту. Саме тому курс побудовано навколо зв'язки «явище — прилад — висновок про технічний стан».

Кожна дисципліна, яку ви вивчатимете далі, спирається на цей курс:

Розділ фізики	Де він працює у вашій спеціальності
Механіка й основи гідростатики	Вібростійкість апаратури, кріплення антен і блоків, тяга гвинта та енергетика БПЛА (ОК 22 «Основи конструкції БПЛА»). Повітряне охолодження: чому забитий фільтр «вимикає» справний блок.
Молекулярна фізика і термодинаміка	Тепловий режим плати й радіатора, вибір термоінтерфейсу, фізика паяння і безсвинцевих припоїв, точка роси й конденсат у вуличному боксі (ОК 20 «Технічне обслуговування електронних пристроїв та систем»).
Електрика	ОК 9 «Теорія електричних та магнітних кіл», ОК 11 і ОК 15 «Основи електроніки», ОК 21 «Схемотехніка». Закон Ома, Кірхгоф, дільник, потужність, ESR конденсатора, внутрішній опір акумулятора.
Напівпровідники	ОК 15 «Основи електроніки», ОК 23 «Мікропроцесорні пристрої». р-п перехід пояснює і діод, і транзистор, і причину, чому МОН-структура гине від статички.
Магнетизм і індукція	Трансформатори й дроселі імпульсних блоків живлення, безколекторні двигуни, датчики Холла, насичення феритового осердя, екранування.

Розділ фізики	Де він працює у вашій спеціальності
Змінний струм і резонанс	ОК 24 «Сигнали і процеси в радіотехніці», ОК 25 «Радіоприймальні та радіопередавальні пристрої». Реактивні опори, добротність, смуга пропускання, скін-ефект у фідері.
Коливання і хвилі	Кварцовий резонатор і стабільність частоти, довжина хвилі й розміри антени, поляризація, КСХ, поширення радіохвиль (ОК 27 «Основи радіоелектронної боротьби»).
Оптика	Повне внутрішнє відбивання й оптичне волокно, бюджет втрат лінії, лазерна безпека, тепловізійна діагностика (ОК 14 «Електричні вимірювання та контроль електронних пристроїв»).
Атомна і ядерна фізика	Світлодіод, лазерний діод і фотоприймач, рентгенівський контроль паяних з'єднань BGA, радіаційна стійкість мікросхем.

Простий тест на розуміння: якщо ви можете пояснити, чому антена на 2,4 ГГц має розміри в сантиметрах, а на 27 МГц — у метрах, і чому конденсатор із нормальною ємністю може бути несправним, — фізику ви знаєте. Якщо ні, цей курс саме про це.

КАРТА КУРСУ

Курс поділено на п'ять змістових модулів. Модулі I–III вивчаються в 1 семестрі, модулі IV–V — у 2 семестрі. Кожна половина курсу завершується модульним контролем.

ПЕРША ПОЛОВИНА КУРСУ — модулі I та II (1 семестр)

Модуль I. Механіка та основи гідростатики (23 год: 8 лекційних, 6 практичних, 9 самостійної)

– Про що: як вимірювати й записувати результат, як рухаються тіла, звідки береться тяга гвинта, що таке ККД ланцюга перетворень, як повітряний потік охолоджує апаратуру.

– Ключові інструменти: СІ й похибки, клас точності приладу, закони Ньютона, закони збереження, рівняння нерозривності та Бернуллі.

– Що вмітимете: коректно записувати результат вимірювання, обирати межу приладу, рахувати навантаження на кріплення й енергетику силової установки.

Модуль II. Молекулярна фізика і термодинаміка (23 год: 8 лекційних, 6 практичних, 9 самостійної)

– Про що: температура й датчики, тепловиділення компонентів, тепловий опір і радіатори, паяння, конденсат, незворотність деградації.

– Ключові інструменти: рівняння стану газу, перший і другий закони термодинаміки, закон Фур'є, тепловий опір, точка роси.

– Що вмітимете: складати тепловий баланс вузла, розраховувати температуру кристала й добирати радіатор, пояснювати причини холодної пайки й появи конденсату.

Завершується модульним контролем № 1 (15 балів).

ДРУГА ПОЛОВИНА КУРСУ — модулі III, IV і V (1–2 семестри)

Модуль III. Електрика і магнетизм (44 год: 16 лекційних, 10 практичних, 18 самостійної; 1 семестр)

– Про що: базовий модуль курсу. Поле й потенціал, статика й ESD, конденсатори, кола постійного струму, напівпровідники, магнітне поле, індукція, змінний струм і резонанс.

– Ключові інструменти: закон Кулона, закони Ома і Кірхгофа, закон Джоуля–Ленца, закон Фарадея, реактивні опори, формула Томсона.

– Що вмітимете: розраховувати кола, дільники, потужність на компонентах, параметри трансформатора й дроселя, резонансну частоту контуру; пояснювати покази мультиметра, осцилографа та ESR-метра.

Модуль IV. Коливання, хвилі та оптика (20 год: 6 лекційних, 6 практичних, 8 самостійної; 2 семестр)

– Про що: коливання й добротність, кварц і стабільність частоти, електромагнітні хвилі, антени, радіохвилі, оптоволокно, теплове випромінювання.

- Ключові інструменти: формула Томсона, добротність і смуга, $\lambda = c/f$, закон заломлення та числова апертура, закони Стефана–Больцмана і Віна.
- Що вмітимете: рахувати контур і смугу пропускання, визначати розміри антени й оцінювати загасання тракту, складати бюджет втрат оптичної лінії, свідомо читати термограму.

Модуль V. Атомна та ядерна фізика (10 год: 4 лекційних, 2 практичних, 4 самостійної; 2 семестр)

- Про що: фотон і фотоефект, будова атома, енергетичні зони, світлодіод і лазер, радіоактивність, дози й захист, вплив радіації на мікросхеми.
- Ключові інструменти: $E = h\nu$, рівняння Ейнштейна, постулати Бора, закон радіоактивного розпаду, три принципи захисту.
- Що вмітимете: пояснювати роботу фотоприймача й світлодіода, оцінювати дозу й обґрунтовувати заходи захисту при рентгенівському контролі плат.

Завершується модульним контролем № 2 (15 балів) і диференційованим заліком.

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

Оцінювання накопичувальне за 100-бальною шкалою і наскрізне: бали набираються протягом усього курсу, включно з обома семестрами, а не за одну відповідь на заліку.

Вид роботи	Балів	Коли
ПЕРША ПОЛОВИНА КУРСУ (модулі I–II)	35	
Робота на практичних заняттях (6 занять по 2 бали)	12	На заняттях
Самостійна робота (напрями 1–2: опорні конспекти та розрахункові завдання)	8	За графіком
Модульний контроль № 1	15	Після модуля II
ДРУГА ПОЛОВИНА КУРСУ (модулі III–V)	35	
Робота на практичних заняттях (9 занять по 2 бали)	18	На заняттях
Самостійна робота (напрями 3–4: навчальний проєкт та аналіз виробничих ситуацій)	2	За графіком
Модульний контроль № 2	15	Після модуля V
ДИФЕРЕНЦІЙОВАНИЙ ЗАЛІК	30	3 питання по 10 балів
ПІДСУМКОВА ОЦІНКА	100	

Оцінка за 1 семестр виставляється як поточна за накопиченими балами станом на кінець семестру і не є підсумковою оцінкою з дисципліни.

Дві умови, які варто знати з першого дня:

- Допуск до заліку — не менше 42 балів із 70 за поточну роботу. Це поріг, який неможливо закрити за кілька днів наприкінці курсу.
- Якщо на заліку набрано менше 18 балів із 30, залік вважається нескладеним незалежно від суми поточних балів. Це захист від ситуації, коли бали набрано, а розуміння немає.

Переведення у національну шкалу та шкалу ЄКТС:

Бали	ЄКТС	Національна шкала
90–100	A	Відмінно
82–89	B	Добре
74–81	C	Добре
64–73	D	Задовільно
60–63	E	Задовільно
менше 60	FX / F	Незадовільно

ПРАВИЛА КУРСУ

Академічна доброчесність.

Списаний розрахунок нічого не вартий ні для вас, ні для мене. У фізиці це видно одразу: правильна відповідь без розуміння розсипається від першого уточнювального запитання. Списування на модульному контролі або заліку — нуль балів за захід без права перескладання.

Про штучний інтелект окремо. Користуватися ним, щоб розібратися в темі, перевірити хід міркувань чи знайти власну помилку, — нормально і навіть корисно. Здавати згенерований текст як власну роботу — ні. Перевірка проста: якщо ви не можете пояснити кожен рядок своєї роботи усно, робота не ваша. Числові дані в завданнях індивідуальні, тому чужий розв'язок вам усе одно не підійде.

Практичні заняття.

Пропущене заняття компенсується індивідуальним завданням відповідної тематики. Перелік і порядок — у методичних рекомендаціях до самостійної роботи. Відпрацювання краще не накопичувати: наприкінці семестру їх доводиться робити всі разом.

Дедлайни.

Терміни існують, щоб ви не отримали десять робіт в останній тиждень. Індивідуальні завдання здаються не пізніше ніж за два тижні до відповідного модульного контролю. Якщо у вас лікування, реабілітація, служба чи інші обставини — попередьте заздалегідь, термін буде продовжено.

Право на помилку.

Помилка в розрахунку — навчальна ситуація, а не привід для приниження. Запитання «я не зрозумів» на занятті цінніше за мовчазне переписування з дошки. Кожен має право на одне безоплатне перескладання модульного контролю в межах курсу.

Повага та безпечне середовище.

У наших групах навчаються люди різного віку й досвіду, зокрема ветерани та учасники бойових дій. Кабінет фізики — простір, де питання ставлять без страху здатися смішним. Відмова відповідати біля дошки не знижує балу: результат оцінюється за письмовим розв'язанням. Знецінення чужих помилок або досвіду неприпустиме. Якщо вам потрібні адаптовані умови роботи чи звітності — скажіть, це вирішується.

Безпека.

Під час демонстраційних дослідів з електричними колами й вимірювальними приладами діють правила охорони праці. Забороняється самостійне підключення до мережі 220 В, робота з зарядженими конденсаторами блоків живлення та перегляд торця підключеного оптичного волокна. Про гучні досліди група попереджається заздалегідь.

МАТЕРІАЛИ КУРСУ

- Конспект лекцій з дисципліни «Фізика» для спеціальності G5 (розробка викладача) — основне джерело.
- Робочий зошит-практикум — для розрахунків на заняттях і вдома.
- Глосарій фізичних термінів професійного спрямування — для повторення перед контролем.
- Підручники фізики рівня стандарту для 10–11 класів — безкоштовні PDF в Електронній бібліотеці ІМЗО (lib.imzo.gov.ua). Порядок розділів збігається з порядком модулів курсу.
- Відкриті посібники та збірники задач кафедри загальної фізики КПІ ім. Ігоря Сікорського (kzf.kpi.ua).
- Довідкові таблиці: питомий опір і теплопровідність матеріалів, маркування резисторів і конденсаторів, параметри коаксіальних кабелів і оптичних волокон, шкала електромагнітних хвиль.
- Технічна документація (даташити) на компоненти — вчимося читати з першого модуля.
- Банк тестових завдань для самоперевірки в системі дистанційного навчання коледжу — без виставлення балів, суто для діагностики.

ЯК УСПІШНО ПРОЙТИ ЦЕЙ КУРС

1. Не пропускайте перше заняття. Похибки й система СІ здаються нудними, але без них усі наступні розрахунки будуть невірними за формою, навіть якщо цифри збігаються.
2. Рахуйте самі. Дивитися, як розв'язує викладач, — приблизно те саме, що дивитися, як хтось інший качається в спортзалі.
3. Завжди перевіряйте розмірність. Якщо в задачі на потужність вийшли джоулі, помилка є, навіть якщо число красиве.
4. Оцінюйте порядок величини до розрахунку. Опір доріжки в кілооми або антена на 2,4 ГГц довжиною метр — це сигнал, а не результат.
5. Питайте «а де це в апаратурі?». Формула, прив'язана до реального приладу, запам'ятовується назавжди; формула сама по собі забувається до наступного тижня.
6. Не накопичуйте борги. Два модульні контролі рознесені по курсу саме для того, щоб не вчити все за ніч перед заліком.
7. Пам'ятайте про паузу між семестрами. Модуль III закінчується в першому семестрі, а залік — у другому; хто не повторює, той приходить на модуль IV без бази.

Електроніка не порушує законів фізики, навіть якщо схема дуже хочеться, щоб працювала. Ваше завдання — навчитися ці закони бачити, рахувати й використовувати.

Розробник:

Викладач фізики ЗПО «ДПТК»



/ Володимир ДЗЮБАНОВ