

ПРОГНОЗУВАННЯ, КОНТРОЛЬ, САМООСВІТА, ПРОФІЛЬНІСТЬ У НАВЧАННІ ФІЗИКИ (АСТРОНОМІЇ)

Анісімов І.О., Кельник О.І., Левитський С.М.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, радіофізичний факультет

З ДОСВІДУ ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ З НАЙСИЛЬНІШИМИ СТУДЕНТАМИ

Доповідь присвячено узагальненню досвіду роботи з найсильнішими студентами при викладанні загальних курсів, що читаються за модульно-рейтинговою системою викладачами кафедри фізичної електроніки радіофізичного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

Report is devoted to the generalization of the experience of the work with the most advanced students during the treatment of general courses. This work is performed in the frames of module-rating system at the Department of Physical Electronics, Radio Physics Faculty, Taras Shevchenko National University of Kyiv.

1. Вступ

Проблема організації самостійної роботи студентів останнім часом набуває додаткової актуальності в зв'язку зі збільшенням її питомої ваги в навчальних планах вищих навчальних закладів України. Справді, студент, що навчився самостійно вивчати новий для себе матеріал, матиме змогу постійно поповнювати свої професійні знання, що є абсолютно необхідним за умов лавиноподібного зростання обсягів необхідної для успішної роботи професійної інформації. При цьому особливо важливими є форми організації самостійної роботи найсильніших студентів — тих, які з часом мають поповнити інтелектуальну еліту нашої країни.

Очевидно, самостійна робота найсильніших студентів повинна обов'язково носити індивідуалізований і, за можливістю, творчий характер. Загальновідомою формою такої роботи є залучення студентів, уже починаючи з молодших курсів, до участі в реальних наукових дослідженнях. Але така робота, що є важливою для збудження інтересу студентів до навчання і усвідомлення ними актуальності навчального матеріалу, все ж не допомагає безпосередньо вивченню окремих конкретних курсів.

В цій доповіді викладено систему заходів організації самостійної роботи студентів при вивченні загальних курсів, що забезпечуються викладачами кафедри фізичної електроніки радіофізичного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка. До таких курсів належать курси “Радіотехнічні кола та сигнали” (3 семестр), “Основи радіоелектроніки” (4-5 семестр), “Коливання і хвилі” (6 семестр), “Фізична електроніка” (7 семестр), “Синергетика” (9 семестр, магістри). Більшість названих курсів читається за модульно-рейтинговою системою [1-2].

2. Робота зі студентами молодших курсів

Для найсильніших студентів 2 курсу не обов'язковою формою самостійної роботи є розв'язування задач підвищеної складності та участь в олімпіадах з радіоелектроніки, що дає можливість здобути додаткові бали семестрового рейтингу.

Задачі з курсу “Основи радіоелектроніки”, які розв'язуються студентами на практичних заняттях, під час виконання домашніх завдань та на контрольних роботах, як правило, використовують готові формули, отримані на лекціях, і зорієнтовані на отримання відповіді у вигляді деякого числа. Як правило, це задачі, спрямовані на розрахунок номіналів елементів схем або на аналіз роботи схеми із заданими елементами. Звичайно розв'язання такої задачі спирається на матеріал якогось одного розділу лекційного курсу.

На відміну від них, задачі підвищеної складності носять якісний характер. Для їхнього розв'язання необхідно вміти зіставити знання, отримані в різних розділах курсу. Зразки таких задач подані в *додатку 1*.

Зразки задач, що виносяться на олімпіади з радіоелектроніки, наведено в *додатку 2*. Звичайно такі задачі також мають якісний характер і є ще складнішими порівняно зі згаданими вище. Вони вимагають для свого розв'язання глибокого розуміння принципів роботи тих чи інших радіоелектронних пристроїв, вміння творчо застосовувати засвоєний на лекціях та семінарах матеріал, а також знання з інших курсів (загальної фізики, радіотехнічних кіл та сигналів).

Відзначимо, що переможці факультетських олімпіад із радіоелектроніки неодноразово займали призові місця на відповідних всеукраїнських студентських олімпіадах.

При виконанні лабораторних робіт з основ радіоелектроніки (5 семестр) студенти мають можливість вибору між макетним (простішим) та розрахунково-монтажним (більш складним) практикумами. Якщо виконання першого з практикумів зводиться до дослідження готових пристроїв, то при виконанні останнього студенти самостійно здійснюють розрахунок елементів схеми, а потім її збирають, налагоджують і досліджують. Студенти при цьому набувають також уміння збирати та відлагоджувати найпростіші радіоелектронні пристрої, що є надзвичайно корисним для майбутніх інженерів та науковців-експериментаторів.

3. Робота зі студентами старших курсів

При вивченні курсів “Коливання і хвилі” (3 курс) та “Синергетика” (5 курс, магістри) найсильніші сту-

денти мають змогу отримати у викладача додаткові задачі підвищеної складності [3-4], розв'язання яких дає істотний внесок у семестровий рейтинг. Зразки таких задач наведені в *додатках 3-4*. Розв'язання таких задач (вони значно складніші й більші за обсягом від тих, що виносяться на практичні заняття та контрольні роботи і задаються додому) вимагає одночасно глибокого розуміння відповідних фізичних процесів і гарного володіння відповідним математичним апаратом, а в багатьох випадках — також і спеціалізованими програмними пакетами. Від студентів-магістрів в окремих випадках вимагається вміння самостійно подати не тільки математичний опис досліджуваного явища, але й самостійно запропонувати фізичну модель, яка слугуватиме основою для такого опису. Робота студентів над такими задачами інколи завершується отриманням оригінальних наукових результатів.

До форм організації самостійної роботи студентів належать також семінари наукових груп, які регулярно працюють на кафедрі. До цих семінарів, де обговорюються проблеми наукової роботи відповідних груп, студенти (бакалаври та магістри) залучаються нарівні з викладачами, науковими співробітниками та аспірантами. На семінарах учасники роблять доповіді по оригінальних наукових роботах, а також доповідають і обговорюють наукові результати, отримані самими членами групи. Ми намагаємося залучати до роботи найсильніших студентів, починаючи з молодших курсів. У багатьох випадках робота студентів у складі таких груп закінчується підготовкою доповідей на конференції та наукових публікацій, вступом до аспірантури і наступним успішним захистом дисертацій.

4. Висновки

Таким чином, система організації самостійної роботи з найсильнішими студентами, що обговорюється в доповіді, включає в себе такі основні елементи:

- участь у предметних олімпіадах;
- виконання ускладнених лабораторних робіт;
- розв'язання задач підвищеної складності;
- роботу в складі проблемних наукових груп.

Як показує багаторічний досвід підготовки фахівців зі спеціальності «радіофізика та електроніка (прикладна фізика)», функціонування названої системи можна вважати успішним.

Список використаних джерел

1. Юцявичене П. Теория и практика модульного обучения. — Каунас: Швиеса, 1989. — С. 38-48.
2. Анісімов І.О., Байраченко І.В., Левитський С.М., Слюсаренко І.І. Застосування модульно-рейтингової системи до викладання загальних курсів на спеціальності «Прикладна фізика (радіофізика і електроніка)»// «Дидактичні проблеми фізичної освіти в Україні. Матеріали». — Чернігів, 1998. — С. 6-8.
3. Анісімов І.О. Коливання і хвилі. Навчальний посібник для студентів радіофізичного факультету. — К.: РВЦ «Київський університет», 1997.
4. Анісімов І.О. Коливання і хвилі. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. — К.: Академпрес, 2003. — 280 с.

Додаток 1. Зразки задач підвищеної складності до курсу «Основи радіоелектроніки».

1. Як залежить вхідний опір підсилювача на біполярному транзисторі від величини режимної складової колекторного струму цього транзистора?

2. Чи може супергетеродинамний радіоприймач сприймати сигнал радіостанції, у якого несуча частота нижча від проміжної частоти радіоприймача? Чи існуватиме в цьому випадку дзеркальний канал?

3. Недозбуджений LC-генератор може працювати як резонансний підсилювач. Які властивості матиме такий підсилювач?

Додаток 2. Зразки олімпіадних задач з радіоелектроніки.

1. За відсутності преселектора в супергетеродинамному радіоприймачі завада від радіостанції дзеркального каналу сприймається як свист, тон якого змінюється при перестроюванні приймача. Поясніть причину цього явища.

2. Двокаскадний низькочастотний підсилювач живиться від сухої батареї. В міру виснаження батареї підсилювач набуває схильності до самозбудження на низьких частотах. Поясніть причину цього явища.

Вказівка. В міру виснаження сухої батареї її внутрішній опір зростає.

3. Запропонуйте схему D-тригера з установлювальним R-входом. При поданні на цей вхід логічної одиниці на Q-виході повинен безумовно встановлюватися низький рівень напруги. До системи можна додавати будь-які логічні елементи.

Додаток 3. Зразки задач підвищеної складності до курсу «Коливання і хвилі».

1. Дослідити залежність амплітуди коливань автогенератора Ван-дер-Поля від вибору робочої точки на прохідній характеристиці польового транзистора. Пояснити отримані результати в рамках квазілінійної теорії.

2. За допомогою комп'ютера побудувати тривимірний фазовий портрет для системи рівнянь, що описує конкуренцію трьох мод. Попередньо знайти стаціонарні точки системи та дослідити їхню стійкість.

3. Рівняння для стаціонарних магнітозвукових хвиль, що поширюються перпендикулярно до магнітного поля, має вигляд

$$-\frac{c^2}{\omega_p^2} \frac{d}{d\xi} \left[\frac{dB}{d\xi} \left(\frac{B^2 - B_0^2}{2B_0^2 M^2} - 1 \right) \right] \left(\frac{B^2 - B_0^2}{2B_0^2 M^2} - 1 \right) = B \left(\frac{B^2 - B_0^2}{2B_0^2 M^2} - 1 \right) + B_0,$$

де $M = u/c$ — число Маха. Вважаючи, що $1 < M < 2$, побудувати фазовий портрет системи в координатах B , $dB/d\xi$ і визначити амплітуду солітона.

Додаток 4. Зразки задач підвищеної складності до курсу «Синергетика».

1. Побудувати теорію, що описує горіння свічки.

2. Побудувати відображення, що описує рух математичного маятника під дією періодичної послідовності коротких ударів. Числовими методами побудувати проекцію фазового портрету такої системи на площину координата-швидкість для різних значень параметрів моделі. З'ясувати, за яких умов рух системи набуває хаотичного характеру.

3. Система рівнянь, що описують біжучий імпульс у бістабільному середовищі, має вигляд:

$$\frac{\partial T}{\partial t} = \kappa \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + T(T - T_0)(1 - T) - \lambda n;$$

$$\frac{\partial n}{\partial t} = -\frac{n - \gamma T}{\tau} + D \frac{\partial^2 n}{\partial x^2}.$$

Числовими методами розрахувати швидкість стаціонарної хвилі в залежності від параметрів моделі.