

УДК 37.01

А.К. Линник

*Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара*

## **КОНЦЕПЦІЯ АВТОРСЬКОЇ МЕТОДИКИ ВИКЛАДАННЯ КУРСУ «КОНСТРУЮВАННЯ РАКЕТ-НОСІЇВ»**

Наведено основні положення авторської методики викладання конструкторських дисциплін з ракетобудування на фізико-технічному факультеті Дніпровського національного університету. Зокрема, наголошено на важливості застосування системного підходу до навчання, опанування студентами творчого конструкторського мислення та оволодіння навичками виконання графічних робіт. Сформульовано вимоги до розробки і успішного захисту курсового проекту, а також до атестації студентів під час семестрових та підсумкових екзаменів.

**Ключові слова:** *методика викладання, конструкторські дисципліни, викладач, студент, курсовий проект, екзамен.*

Приведены основные положения авторской методики преподавания конструкторских дисциплин по ракетостроению на физико-техническом факультете Днепровского национального университета. В частности, подчеркнута важность применения системного подхода к обучению, к формированию у студентов творческого конструкторского мышления и овладению навыками выполнения графических работ. Сформулированы требования к разработке и успешной защите курсового проекта, а также к аттестации студентов во время семестровых и итоговых экзаменов.

**Ключевые слова:** *методика преподавания, конструкторские дисциплины, преподаватель, студент, курсовой проект, экзамен.*

Substantive provisions of the author's technique of teaching of design disciplines on the rocketry at the physics-technical faculty of Dniprovskiy national university are resulted. In particular, importance of application of the system approach to training, to formation at students of creative design thinking and to acquire graphic skills is underlined. Requirements to working out and successful protection of a term project, and also certification of students during term and year examination are formulated.

**Key words:** *technique of teaching, design disciplines, lecturer, student, term project, examination.*

### **Вступ**

В процесі розробки сучасних ракет беруть участь тисячі спеціалістів, але роль конструктора завжди була і залишається бути провідною. Тільки в далекому минулому, при створенні самих перших найпростіших зразків, конструктор сам їх замислював, виготовляв і випробовував. Зараз же він, працюючи у багатотисячному колективі, є головним ідеологом творчих задумів, основною рушійною силою і одночасно менеджером проектної і конструкторської роботи, вирішальною фігурою під час виготовлення ракети і її складових, а також при проведенні різного роду випробовувань та перевірок.

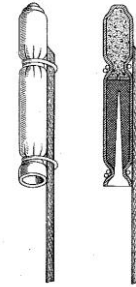
Очевидно, що і підготовка конструкторів, і методи викладання конструкторських дисциплін мають бути багатограничними, різноплановими і творчими.

## Принципові концептуальні положення викладання дисципліни

### 1. Зміни в підходах до розробки ракет:

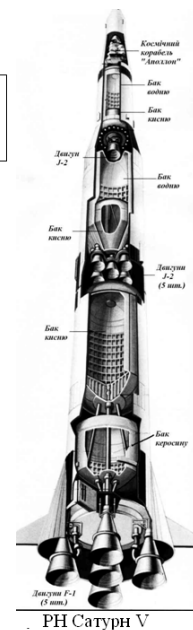
#### а) Конструктори перших ракет – одноосібні творці

- Задумав
- Зробив
- Випробував
- Удосконалив і т.д.



Перші порохові ракети, що з'явилися в Україні (1516 р.)

#### б) Послідовність та зміст розробки та створення ракет на сучасному етапі



### 2. Головна мета викладання дисципліни (альтернативи):

- надати всебічну інформацію про конструкції (“наповнити судину”);
- навчити конструюванню (“запалити смолоскип”).

### 3. Ставлення до знань та вмінь:

- зацікавленість в набутті нових знань та вмінь;
- набуті знання та навички важливі, але вони тільки інструмент;

➤ взаємозв'язки та взаємовпливи знань, що вивчаються в різних дисциплінах;

4. Застосування принципів системного підходу:

- визначення головної мети та задач для її досягнення;
- побудова ієрархічної структури об'єктів вивчення;
- встановлення критеріїв, показників та обмежень;
- застосування декомпозиції, багатофакторного аналізу та синтезу;
- оптимізація (пошук компромісів);
- генерування багатоваріантних рішень, в т.ч. творчих;
- трансформація рішень при зміні критерію.

5. Одночасне оперування моделями різного типу:

- математичними; фізичними; графічними; уявними.

Подолання фізіологічного опору оперуванням моделями різного типу.

6. Опанування креативним мисленням:

➤ розуміння необхідності виходу за рамки формалізованих процедур та застосування новацій;

- демонстрація яскравих прикладів нетрадиційних рішень;
- придбання навичок творчого мислення.

7. Конструктор має бути головним технічним менеджером\*

➤ розподіл конструкторської розробки (проекту) вищого рівня на складові нижчого;

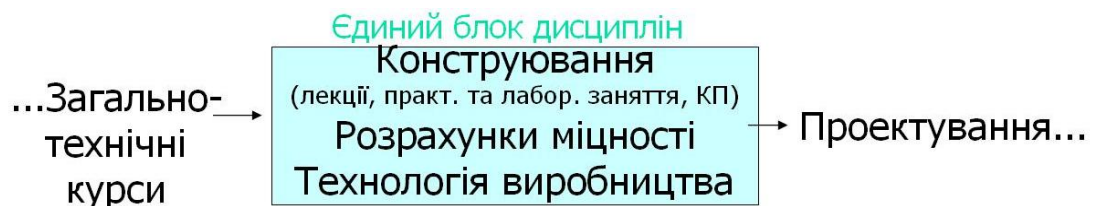
- відбір відповідних (за бажанням та здібностями) виконавців складових;
- формулювання задач для виконавців складових;
- координація дій та узгодження результатів усіх виконавців.

8. Важливі організаційні положення (місце курсу серед інших; види занять; об'єми матеріалу та ін.).

Згідно з ЄСКД послідовність створення виробів така:

“...проектування – конструювання - аналіз (розрахунки) – виробництво ...”

Педагогічний досвід викладання курсу «Конструювання ракет-носіїв» засвідчив кращу ефективність застосування дещо зміненої послідовності:



Передбачається узгодження змісту матеріалу і темпу викладання курсу з кроками набуття студентами самостійного творчого мислення.

9. Методичні прийоми при проведенні аудиторних занять (лекцій, практичних та лабораторних):

- надати інформацію та обов'язково переконати;

\* Практичне втілення реалізується для кращих студентів-лідерів.

- показати шлях від розрізнених знань до їх системи;
- не стільки запам'ятати, стільки зрозуміти;
- завоювати довіру аудиторії(!);
- визвати інтерес і розбудити бажання діяти(!);
- формулювати задачу/проблему та заохотити аудиторію до пошуку можливих рішень, в т.ч. змінюючи критерії(!);
- “поставити руку” шляхом виконанням студентами ескізів (використовуючи приклад викладача(!));
- вивчити зразки, фрагменти та натурні ракети-носії, що є у наявності.

#### 10. Формат виконання курсового проекту:

- Курсовий проект – це концентрація знань, вмінь та творчих здібностей.
- Курсовий проект – це прояв інтересу, бажань та прагнень, чому мають сприяти:

- суто індивідуальний підхід (кожному студентів своя тема);
- контракт між викладачем та студентом. В ньому узгоджується тема, об'єм та глибина розробки проекту відповідно до здібностей, можливостей і бажань студента. Для цього визначено три рівні тем, що відрізняються складністю;

- самостійний пошук нових (альтернативних) ідей технічних рішень, їх генерування, оцінка переваг та недоліків;

- прийняття остаточного рішення (вибір кінцевого варіанта та його поглиблена конструкторська розробка з необхідними розрахунками і поясненнями);

- створення конкурентного середовища (в окремих випадках для здібних студентів), щоб спонукати генерацію творчих рішень при однаково заданих темі і початкових даних).

#### 11. Система оцінювання курсового проекту.

Оцінка залежить від спроможності студента задовольнити вимоги, що викладені у нижче приведеній послідовності.

Модифікована послідовність вимог:

**“знати – вміти – розуміти – творити – встигнути”**

Виконати:

- Самостійно
- Якісно (згідно з ЄСКД)
- Творчо
- Вчасно (система штрафних балів)

Здати та **ЗАХИСТИТИ**



12 Оцінювання студентів на семестрових та підсумкових екзаменах (бали за національною шкалою).

Рівень оцінки залежить від ступеню виконання вимог:

**"знати – вміти – розуміти – творити"**



### **Замість висновків**

В даній статті автор надав ключові положення своєї методики викладання спеціальної дисципліни «Конструювання ракет-носіїв», яку він започаткував, постійно вдосконалює і вже багато років застосовує на фізико-технічному факультеті (ФТФ) Дніпровського національного університету (ДНУ). Автор свідомо вибрав форму короткого нетрадиційного наочного викладу, маючи на увазі, в першу чергу, привернути увагу читача. Якщо ж вказане відбудеться, то той, хто зацікавився, зможе змістовно та у повному обсязі ознайомитися з авторською методикою у виданні, наведеному в бібліографічних посиланнях наприкінці цієї статті, або на кафедрі проектування і конструкцій ФТФ ДНУ.

### **Бібліографічні посилання**

1. Lynnyk A. K. Peculiarities of Teaching Launch Vehicle Structure Designing at Dnipropetrovsk University. IAF-98-P.1.08. 49<sup>th</sup> International Astronautically Congress: Melbourne Australia, 1998.

*Надійшла до редколегії 22.04.2019*