

## **ОПТИМІЗАЦІЯ РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНИХ ЗАВДАНЬ – ШЛЯХ ДО ПОЛІПШЕННЯ ЯКОСТІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ**

**Постановка проблеми.** На сучасному етапі розвитку науки і техніки головними вимогами до спеціаліста є: уміння самостійно орієнтуватися в стрімкому потоці інформації, необхідність постійного підвищення професійного росту та самовдосконалення.

В сучасних умовах стрімкого накопичення інформації нереально надати студентові такий запас знань, яким би зміг пізніше користуватися в даних конкретних умовах, необхідно щоб в процесі навчання він оволодів навичками самостійної роботи, методиками і алгоритмами рішення задач за фахом. Організація самостійної роботи студента на базі виконання розрахунково-графічних завдань повинна виконувати основну роль в засвоєнні методик та набуття навичок виконання типових інженерних розрахунків, що є кінцевою метою будь-якої технічної дисципліни. Звідси випливають дуже відповідальні вимоги щодо якості, змісту, кількості завдань, які пропонуються студентам для виконання РГЗ.

Завдання на РГЗ з одного боку повинні охоплювати основні теми курсу, а з іншого – не перевантажувати таким чином студента. В цьому й полягає одна з основних задач в справі вдосконалення організації СРС. І однією з найважливіших складових цього процесу є оптимізація та раціоналізація РГЗ.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Метою [1,2] розрахунково-графічних завдань (РГЗ), як однієї із головних складових самостійної роботи студентів (СРС) є:

- набуття здібностей до самостійного технічного мислення й аналізу, до самостійної творчої роботи, розуміння фізичних явищ;
- набуття вмінь та навичок застосування теоретичних знань до вирішення практичних питань;
- набуття вмінь робити правильні висновки з одержаних результатів і згідно з ними розробляти рекомендації;
- закріплення й поглиблення знань з предмету, що вивчається;
- набуття навичок роботи з довідковою й технічною літературою;
- набуття навичок оформлення технічних розрахунків.

В роботах [1-5] розглядаються методологічні підходи до підвищення самостійної роботи, проблеми контролю успішності і її якості.

На сучасному етапі, в рамках реформи вищої школи, СРС стає обов'язковою і однією із найважливіших компонентів педагогіки вищої школи. Роль СРС при оволодінні загально-інженерними дисциплінами навряд чи можна переоцінити, тому що вона є тою базою, яка дозволить вирішити ті задачі, про які йшла мова раніше. Особливу увагу слід приділяти організації СРС інженерно-педагогічних спеціальностей, тому що інженер-педагог повинен володіти широким спектром знань з усіх загально інженерних дисциплін, що вивчаються у вищому навчальному закладі. І в першу чергу окрім глибоких теоретичних знань набути твердих вмінь і навичок розв'язувати практичні задачі на основі досконального оволодіння сучасними методиками та технічними засобами. А шлях до цього лежить тільки через наполегливу самостійну роботу, вдосконалу форму якої повинні розробити і запропонувати студентам викладачі кафедри.

**Постановка завдання.** Мета даної статті – аналіз організації СРС в умовах інтенсифікації навчання і її оптимізація.

*В основі планування СРС повинні лежати:*

- ретельний попередній аналіз навчального плану, повного обсягу матеріалу всіх навчальних завдань, трудомісткості їхнього засвоєння і виконання;
- пошук ступеня відповідності цього часу плановому;
- забезпечення відповідності шляхом корегування та дозування обсягу навчального матеріалу, особливо того, котрий призначений для самостійного опрацювання і закріплення [2].

**Виклад основного матеріалу.** В статті аналізуються шляхи оптимізації РГЗ на кафедрі "Опір матеріалів і теоретична механіка" УПА по дисциплінам кафедри.

**I Дисципліна «Теоретична механіка»:** вивчається на 13 спеціальностях, кількість РГЗ, обсяги годин на їх виконання, базові блоки РГЗ наведені в таблиці 1, 2.

Таблиця 1

Обсяги годин на виконання РГЗ дисципліни „Теоретична механіка”

Спеціальність	Курс	Семестри	Обсяг годин			
			Усього за навчальним планом	СРС (усього)	СРС на РГЗ	РГЗ
6.090214	1	2	108	66	10	2
	2	3	135	77	10	2
7.092301	1	2	81	39	10	2
	2	3	108	60	10	2
7.01010435	2	3	108	60	10	2
	2	4	54	26	5	2
7.01010437	2	3	126	78	10	2
7.01010408	1	2	72	38	10	2
	2	3	126	76	10	2
7.01010417	1	2	72	38	10	2
	2	3	90	40	10	2
7.01010418	1	2	72	32	10	2
	2	3	90	40	10	2
6.091801	1	2	90	54	10	2
	2	3	126	68	10	2
7.01010441	2	3	108	72	12	2
7.01010429	2	3	108	70	10	2
7.01010401	2	4	108	64	10	2
7.090521	1	2	162	82	12	2
6.092203	1	2	162	110	16	2

**Мета РГЗ з теоретичної механіки** - сформувати у студентів навички до практичного застосування об'єктивних законів класичної механіки при розв'язанні типових задач цілого комплексу дисциплін, що об'єднані загальною назвою механіка.

*Студенти повинні вміти:*

- застосовувати рівняння рівноваги будь-якої системи сил, що діє на абсолютно тверде тіло; без цього вміння не може бути розв'язана ні одна інженерна задача;

- визначати характеристики руху твердого тіла та механічних систем; без цього вміння не можливо вести мову про створення нової техніки;
- розв'язувати задачі динаміки, на базі яких даються кількісні оцінки якості та ефективності конструцій різних галузей виробництва.

Таблиця 2

Базові блоки РГЗ дисципліни „Теоретична механіка”

№ № пп	Найменування робіт
1	<b>РГЗ-1</b> а) дослідження рівноваги системи двох тіл, розміщених в одній площині; б) рівновага конструкції, на яку діє довільна система сил, розміщених у просторі
2	<b>РГЗ-2</b> а) визначення кінематичних характеристик руху точки; б) дослідження кінематики плоского механізму аналітичним методом за допомогою ЕОМ; в) складний рух точки.
3	<b>РГЗ-3</b> а) динаміка точки; друга задача динаміки точки; б) загальні теореми динаміки; в) дослідження динаміки плоского механізму за допомогою теореми про зміну кінетичної енергії і використання ЕОМ.
4	<b>РГЗ-4</b> а) дослідження динаміки плоского механізму за допомогою принципу Даламбера і використання ЕОМ; б) загальне рівняння динаміки; в) дослідження динаміки механічних систем за допомогою рівняння Лагранжа другого роду.

**II Дисципліна «Опір матеріалів»**, вивчається на 10 спеціальностях, кількість РГЗ, обсяги годин на їх виконання, базові блоки РГЗ наведені в таблицях 3,4.

Таблиця 3

Обсяги годин на виконання РГЗ дисципліни «Опір матеріалів»

Спеціальність	Курс	Семестри	Обсяг годин			
			Усього за навчальним планом	СРС (усього)	СРС на РГЗ	РГЗ
6.01010408	2	4	108	62	21	2
	3	5	108	64	21	2
6.01010418	2	4	90	44	15	2
	3	5	108	64	23	2
6.01010435	2	4	108	42	14	2
	3	5	54	28	10	2
6.01010417	2	4	90	44	15	2
	3	5	108	64	23	2

6.01010437	2	4	72	32	12	2
	3	5	54	38	10	2
6.01010428	2	3	72	40	14	2
		4	54	18	10	2
6.01010441	2	4	126	72	25	2
6.090214	2	3	81	43	20	2
		4	81	31	15	2
6.092301	2	3	108	56	20	2
		4	108	60	20	2
7.090521	2	3	162	86	28	2

**Мета РГЗ з опору матеріалів:** практичне засвоєння методик розв'язування типових задач на міцність, жорсткість та стійкість(з основних розділів курсу).

*При цьому у студентів мають бути сформовані такі вміння та навички:*

- вибрати оптимальну розрахункову схему;
- визначити внутрішні зусилля.

*На основі аналізу внутрішніх зусиль при простих деформаціях вміти:*

- визначати небезпечну точку в небезпечнім перерізі;
- складати умови міцності для напружень  $\sigma$  і  $\tau$ ;
- визначити деформації;
- із умов міцності і жорсткості обчислювати оптимальні розміри і форми деталей.

*На основі вміння визначати небезпечну точку у небезпечному перерізі у різних випадках складного опору вміти:*

- складати умови міцності для напруженого стану в точці;
- виконувати всі види розрахунків на міцність;
- загальними методами визначати переміщення в пружних статично визначуваних і невизначуваних системах та виконувати розрахунки на жорсткість.

*На основі знання алгоритмів перевірного та проектувального розрахунків вміти:*

- розв'язувати задачі стійкості стиснутих стержнів;
- на основі закону збереження енергії і принципу Даламбера складати умови міцності і жорсткості при дії динамічних навантажень та виконувати всі види розрахунків.

Таблиця 4

Базові блоки РГЗ дисципліни «Опір матеріалів»

№№ пп	Найменування робіт
1	<b>РГЗ-1</b> а) для бруса (з урахуванням або без урахування власної ваги) побудувати епюри

	<p>поздовжніх сил, нормальних напружень і переміщень перерізів;</p> <p>б) для заданої статично невизначуваної стержньової системи визначити допустиму величину сили;</p> <p>в) для заданого перерізу із двох прокатних профілів визначити аналітично положення головних осей і величину головних моментів інерції.</p>
2	<p align="center"><b>РГЗ-2</b></p> <p>а) для заданого сталевго вала із умови міцності і жорсткості визначити діаметри ступінчастого вала, побудувати епюри крутних моментів і кутів закручування;</p> <p>б) для консольної балки побудувати епюри внутрішніх зусиль і підібрати розміри двотаврового перерізу;</p> <p>в) для заданої двоопорної статично визначеної балки підібрати з умов міцності раціональну (із заданих) форму поперечного перерізу, виконати перевірку міцності, побудувати пружну лінію за методом початкових параметрів.</p>
3	<p align="center"><b>РГЗ-3</b></p> <p>а) для заданої статично визначуваної рами визначити у вказаних точках переміщення та кут повороту за методом Мора і способом Верещагіна;</p> <p>б) для статично невизначуваної конструкції (рами або нерозрізної балки) побудувати епюри внутрішніх зусиль. Підібрати із умови міцності необхідні поперечні перерізи.</p>
4	<p align="center"><b>РГЗ-4</b></p> <p>а) для вала, що працює на згин з крученням, необхідно вирахувати і прийняти у відповідності з ДЕСТом діаметр вала;</p> <p>б) підібрати розміри складеного поперечного перерізу стиснутої сталевгої стійки;</p> <p>в) для заданої двоопорної балки виконати розрахунок на міцність при ударному навантаженні.</p>

Слід зауважити, що тверді практичні знання з теоретичної механіки, як і знання з опору матеріалів, необхідні у подальшому вивченні інженерних і спеціальних дисциплін.

**III Дисципліна “Прикладна механіка”:** вивчається на 4-х спеціальностях, кількість РГЗ, обсяги годин на їх виконання, базові блоки РГЗ наведені в таблицях 5,6.

Таблиця 5

Обсяги годин на виконання РГЗ дисципліни “Прикладна механіка”

Спеціальність	Курс	Семестри	Обсяг годин			
			Усього за навчальним планом	СРС (усього)	СРС на РГЗ	РГЗ
6.01010401	3	5	126	80	20	2
7.01010441	2	4	126	72	16	2
7.092203	2	3	126	82	16	2
6.091801	2	4	180	64	24	2

**Мета РГЗ з прикладної механіки:** практичне засвоєння методик розв’язування типових задач опору матеріалів, теорії механізмів і машин та деталей машин.

При цьому у студентів мають бути сформовані такі вміння та навички.

*На основі знань основопологаючих принципів і методів опору матеріалів вміти:*

- вибирати оптимальну розрахункову схему;
- виконувати основні інженерні розрахунки на міцність, жорсткість та стійкість;
- робити відповідні висновки з одержаних результатів.

*На базі основних положень теорії механізмів і машин вміти:*

- виконувати структурний аналіз існуючих механізмів, які широко розповсюджені в техніці;
- виконувати кінематичний аналіз механізмів;
- мати достатні уявлення про динамічний аналіз механізмів;
- робити необхідні дії при синтезі механізмів.

*На основі знань, одержаних в опорі матеріалів та теорії механізмів і машин і систематизованих в курсі “Деталі машин” вміти:*

- визначити переваги одних конструктивних рішень перед іншими;
- робити типові інженерні розрахунки деталей та їх з'єднань;
- користуватися довідковою літературою, зокрема ДЕСТами;
- приймати найбільш раціональні висновки з одержаних результатів розрахунків.

Таблиця 6

Базові блоки РГЗ дисципліни “Прикладна механіка”

№№ пп	Найменування робіт
1	<b>РГЗ-1</b> а) для статично визначуваної або статично невизначуваної конструкції виконати перевірку її міцності на розтяг (стиск); б) для консолі або консольної балки на двох опорах побудувати епюри внутрішніх зусиль, підібрати з умови міцності ряд поперечних перерізів різної форми і вибрати найбільш раціональну; в) для вала, що працює на згин з крученням, визначити діаметр і прийняти його величину у відповідності з ДЕСТОМ.
2	<b>РГЗ-2</b> а) підібрати розміри складного поперечного перерізу стиснутої сталевий стійки; б) виконати структурний та кінематичний аналіз чотирьох ланкового механізму; в) виконати розрахунок з'єднання деталей і за його результатами виконати ескіз з'єднання.

**IV Дисципліна “Технічна механіка”:** вивчається на 6-ти спеціальностях, кількість РГЗ, обсяги годин на їх виконання, базові блоки РГЗ наведені в табл. 7 і 8.

Таблиця 7

Обсяги годин на виконання РГЗ дисципліни “Технічна механіка”

Спеціальність	Курс	Семестри	Обсяг годин			
			Усього за навчальним планом	СРС (усього)	СРС на РГЗ	РГЗ
7.01010423	2	3	144	76	24	2
	2	4	108	70	16	2
7.01010434	2	3	126	82	24	2
7.01010405	2	3	90	58	28	2
7.01010436	2	3	90	54	24	2
7.090601	1	2	216	120	34	2
6.01010420	3	5	72	38	12	1

**Мета РГЗ з курсу “Технічна механіка”:** розвиток інженерного мислення на базі практичного засвоєння методик розв’язування типових задач теоретичної механіки, опору матеріалів, теорії механізмів і машин та деталей машин. При цьому у студентів мають бути сформовані такі вміння та навички:

*На основі знань фундаментальних положень механіки абсолютно твердого тіла вміти:*

- визначити характер системи сил, що діє на тіло;
- застосувати рівняння рівноваги до даної системи сил;
- визначити реакції в’язів;
- визначити характеристики руху матеріальної точки і тіла;
- застосувати принцип Даламбера при розв’язуванні задач динаміки.

*На основі теоретичних положень деформованого тіла вміти:*

- вибирати оптимальну розрахункову схему;
- виконувати основні типові інженерні розрахунки на міцність, жорсткість та стійкість елементів конструкцій;
- робити відповідні висновки з одержаних результатів.

*На базі основних положень теорії механізмів і машин вміти:*

- виконувати структурний аналіз існуючих механізмів, які широко застосовуються в промисловості;
- виконувати кінематичний аналіз механізмів;
- оперувати даними при синтезі механізмів.

*На основі знань, одержаних у вище наведених дисциплінах систематизованих в розділі «Деталі машин», вміти:*

- визначити переваги одних конструктивних рішень перед іншими;
- робити основні типові інженерні розрахунки деталей та їх з’єднань;
- користуватися довідковою літературою зокрема ДЕСТами;
- приймати найбільш раціональні та виважені висновки з одержаних результатів розрахунків.

## Базові блоки РГЗ дисципліни “Технічна механіка”

№ пп	Найменування робіт
1	<b>РГЗ-1</b> а) кінематичний аналіз руху точки; б) складний рух точки; в) кінематичний аналіз руху твердого тіла; г) визначення реакцій в'язів
2	<b>РГЗ-2</b> а) розрахунок на міцність при розтязі (стиску) статично визначуваних і статично невизначуваних систем; б) для статично визначуваних балок побудувати епюри внутрішніх силових факторів і з умови міцності підібрати різної форми перерізи та вибрати з них найбільш раціональний переріз; в) розрахунок на стійкість стиснутого стояка
3	<b>РГЗ-3</b> Комплексні задачі: виконати структурний, кінематичний та силовий аналіз чотирьохланкового механізму
4	<b>РГЗ-4</b> а) розрахунок вала на згин з крученням, в результаті чого визначається необхідний діаметр вала, який узгоджується з ДЕСТом; б) розрахунок болтового або зварного з'єднання деталей машин

Технічна механіка і прикладна механіка – це загально-інженерні дисципліни, в яких вивчаються загальні закони механіки абсолютно твердого та деформованого тіла, найзагальніші закони створення та функціонування найпоширеніших в техніці механізмів, розрахунки типових технічних задач з метою забезпечення надійної та економічної роботи конструкції.

РГЗ виконуються олівцем частково на аркуші формату А3, частково на звичайних листах. Усі завдання індивідуальні.

Викладачі кафедри згідно з особливостями спеціальностей корегують кількість та складність задач в блоці РГЗ. Кафедрою в кожному базовому блоці (по спеціальностях) затверджена кількість задач, їх тематика згідно вимогам, за якими мають бути сформовані практичні вміння та навички при вивченні конкретної дисципліни. Так, наприклад, якщо весь блок (опір матеріалів – таблиця 4) використовують в спеціальностях

6.01010408; 6.01010417; 6.01010418; 6.01010435, то в спеціальностях використовуються такі задачі:

- 6.01010437 – РГЗ – 1 (а, б); РГЗ-2 (а, б, в); РГЗ-3 (а, б); РГЗ-4 (а, б, в)
- 6.092301 – РГЗ-1 (а, б, в); РГЗ-2 (в; і задача на згин з крученням РГЗ-4(а)); РГЗ (а, б); РГЗ-4 (б і нерозрізна балка);
- 6.0101041 – РГЗ-(а,б); РГЗ-2 (а, б і згин з крученням, розрахунки на стійкість.)

*Слід зауважити, що необхідно було б додатково ввести в блоки такі задачі:*



- Спец. 6.01010408 – розрахунки на витривалість і з урахуванням сил інерції; розрахунок статично невизначуваних задач при крученні;
- Спец.6.090214 – розрахунки при косому згинанні та криві бруси.

Однак, для цього необхідний додатковий час в робочій програмі.

*По технічній механіці (табл. 5,6), наприклад для спеціальностей:*

- 7.010104.34, 7.010104.36, 7.090601 передбачаються два РГЗ, тому із базового блоку приймаються: РГЗ – 2 входять задача РГЗ-3 (без силового аналізу) та задача РГЗ – (б) базового блоку;
- 6.010104120 передбачене одне РГЗ, до якого входять задачі: РГЗ-1(2,3); РГЗ-2(а, б); РГЗ-4 (б,3.)

Для практичної допомоги студентам при виконанні РГЗ з усіх дисциплін кафедри видані методичні посібники, у яких наводяться приклади рішення задач по основним темам курсів, а також наведені допоміжні матеріали (таблиці сортментів, механічні характеристики матеріалів і інші) [3,4,5]. Кількість посібників відповідає нормам вищої школи.

Планування СРС (в тому числі і виконання РГЗ в позаурочний час) у першу чергу має передбачати активну, свідому участь саме тих, кого навчають. Складність полягає в тому, щоб виховати цю активність. Рейтингова система оцінки якості практичного засвоєння навичок і вмінь при виконанні РГЗ спрямована на підвищення рівня знань з навчальної дисципліни, стимулює самостійну роботу студентів, спонукає їх до ініціативи. Рейтинг містить в собі не лише оцінку якості практичних знань, але й активізує студентів на придбання заохочувальних балів, посилює соціально-психологічні стимули, враховує несумлінність у навчанні за допомогою штрафних балів. Наприклад: завдання захищене в строк оцінювати більш високим балом, а більш низьким – захищене після строку і т.і.

Викладачі кафедри консультують студентів (крім аудиторних занять) шляхом планових консультацій два рази на тиждень в позаурочний час. На наш погляд, необхідно планувати СРС з боку викладачів, як аудиторне навантаження і записувати в графу «консультації» індивідуального плану роботи викладача, а також відображати цю роботу в розкладі занять [1,2].

Для організації ефективної самостійної роботи необхідне визначення трудомісткості виконання різних видів її та погодження з бюджетом часу студента.

На кафедрі виконується науково-методична робота «Підвищення ефективності РГЗ з дисциплін кафедри, наприклад, опору матеріалів» по оптимізації кількості РГЗ, складових їх (кількості задач), трудомісткості і затрат часу на виконання РГЗ і погодження з бюджетом часу студента.

*Етапи роботи:*

- соціологічне опитування студентів;
- експертна оцінка трудомісткості шляхом залучення студентів до виконання під наглядом викладача РГЗ;
- фотографії робочого дня з фіксуванням студентами особистого часу, який вони витрачають при виконанні РГЗ.

Перший етап проведений протягом 1,5 років в групах студентів МБ факультету. В експерименті приймали участь 147 студентів. Аналізуючи результати досліджень можна зробити висновки:

- за рівнем підготовки студентів у кожній групі можна виділити три підгрупи: слабкий рівень підготовки  $\approx 33\%$ ; середній рівень  $\approx 60\%$ ; сильний рівень  $\approx 7\%$ ;
- в залежності від рівня підготовки студентів середній термін виконання РГЗ знаходиться в границях (табл. 9)

Таблиця 9

## Середні терміни виконання РГЗ

Рівень підготовки студента	Обсяг годин	
	I частина (РГЗ – 1,2)	II частина (РГЗ- 3,4)
сильна	1 ÷ 1,5	2,5 ÷ 3,0
середня	1,5 ÷ 2,5	3,0 ÷ 4,0
слабка	2,5 ÷ 3	4,0 ÷ 5,0

Результати аналізуються й оцінюються.

**Висновки:**

- основою і умовами творчих здібностей студентів є їх здатність до самоосвіти;
- для підвищення ефективності СРС важливу роль відіграє правильна побудова випускаючими кафедрами навчальних планів по спеціальностям і узгодження їх із загально-інженерними кафедрами;
- для забезпечення якісної практичної підготовки студентів бажано збільшити кількість задач в кожному блоці і довести їх до кількості основних розділів кожної дисципліни;
- обов'язковою умовою підвищення самостійності студентів в їх навчальній роботі є методична допомога викладачів (методичні розробки, консультації і т.і.)

**Перспективи подальших досліджень.** Для організації ефективної самостійної роботи необхідне визначення трудомісткості різних видів її та погодження з бюджетом часу студентів.

**Література**

1. Кравцов М.К., Акімов В.Т., Акімов О.В. Самостійна робота студентів і її роль в системі методів учбової діяльності. Вісник національного технічного університету «ХПІ». Збірник наукових праць. Тематичний випуск: Нові рішення в сучасних технологіях – Харків: НТУ, ХПІ-2008. – № 12; 27÷ 31 с.
2. Стратегія посилення СРС у контексті приєднання України до Болонського процесу: Матеріали Всеукраїнської науково-методичної конференції. – Харків, ХНАМГ, 2004 – 244 с.
3. М.К. Кравцов, В.Т. Акімов та інш. Опір матеріалів. Методика розв'язування типових задач і контрольні завдання. НМІ.Х.- 2005р.- 2007 р.
4. М.К. Кравцов, Б.Г. Лях та інш. Теоретична механіка. Методика розв'язування типових задач і контрольні завдання. НМІ.Х – 2006.
5. М.К. Кравцов, В.І. Неко та інш. Технічна механіка (три частини: теоретична механіка; опір матеріалів; теорія механізмів і машин) НМІ.Х-2007 і 2008 р.

***Кравцов М.К., Акімов В.Т., Неко В.І., Кучеренко С.М.***

*Оптимізація розрахунково-графічних завдань – шлях до поліпшення якості професійної підготовки студентів*

Ціллю статті є аналіз організації СРС в умовах інтенсифікації навчання і її оптимізація. Наведені шляхи оптимізації розрахунково-графічних завдань, як однієї із головних складових самостійної роботи студентів.

**Ключові слова:** аналіз, оптимізація, завдання, якість, трудомісткість, інтенсифікація, бюджет часу.

**Кравцов М.К., Акимов В.Т., Неко В.И., Кучеренко С.М.**

*Оптимизация расчетно-графических задач — путь к улучшению качества профессиональной подготовки студентов*

Цель статьи — анализ организации СРС в условиях интенсификации обучения и ее оптимизация. Приведены пути оптимизации расчетно-графических заданий, как одной из главных составляющих самостоятельной работы студентов.

**Ключевые слова:** анализ, оптимизация, задание, качество, трудоемкость, интенсификация, бюджет время.

**M.Kravthov, V.Akimov, V.Neko, S.Kucherenko**

*Optimization of CGT – a Way for Improving Quality of OSW*

The article aims at organization of OSW in conditions of teaching intensification, and its optimization. Ways are given of optimizing graphic calculation assignments as one of the main components of independent students' work.

**Key words:** analysis, optimization, assignment, quality, working hours, intensification, time budget.

*Стаття надійшла до редакції 04.11.2008р.*