

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

ІНЖЕНЕРНІ РОЗРАХУНКИ НА ПЕОМ

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

до виконання комплексної контрольної роботи з дисципліни
«Інженерні розрахунки на ПЕОМ» для студентів напрямів підготовки
6.050503 «Машинобудування», 6.050502 «Інженерна механіка»

Рекомендовано Вченою радою інженерно-хімічного факультету

Київ
НТУУ «КПІ»
2013

Інженерні розрахунки на ПЕОМ:

Метод. рекомендації до викон. комплексної контрольної роботи з дисципліни «Інженерні розрахунки на ПЕОМ» для студ. спец. «Обладнання хімічних виробництв і підприємств будівельних матеріалів» напряму підготовки 6.050503 «Машинобудування» і спец. «Машини і технології пакування» напряму підготовки 6.050502 «Інженерна механіка» / Уклад.: Д.Е. Сідоров, І.О. Казак. – К.: НТУУ «КПІ», 2013. – 12 с.

*Гриф надано Вченою радою ІХФ
(Протокол № 2 від 25.02. 2013 р.)*

Навчальне видання

ІНЖЕНЕРНІ РОЗРАХУНКИ НА ПЕОМ

Методичні рекомендації до виконання комплексної контрольної роботи з дисципліни «Інженерні розрахунки на ПЕОМ» для студентів напрямів підготовки 6.050503 «Машинобудування», 6.050502 «Інженерна механіка»

Авторська редакція

Укладачі:

Д.Е. Сідоров, к.т.н., доц.

І.О. Казак

Відповідальний редактор

Є.М. Панов, д.т.н., проф.

Рецензент:

А.Р. Степанюк, к.т.н., доц.

Зміст

	Вступ	4
1	Контрольні завдання ККР	5
2	Фонд індивідуальних завдань для ККР з дисципліни	6
3	Критерії оцінювання результатів виконання ККР	8
4	Перелік довідкової літератури, обладнання, приладів, матеріалів, комп'ютерних програм тощо, користування якими дозволяється при виконанні контрольної роботи	9
5	Порядок проведення ККР та оформлення результатів при самоаналізі та акредитаційній експертизі	10
	Література	12

ВСТУП

Комплексна контрольна робота з дисципліни «Інженерні розрахунки на ПЕОМ» є складовою документації навчального забезпечення дисципліни щодо визначення залишкових знань та умінь його випускників.

Пакет контрольних робіт (ККР) – це сукупність документів, які мають забезпечити об'єктивне оцінювання рівня залишкових знань студентів з навчальної дисципліни.

До пакету ККР входять:

- навчальна програма навчальної дисципліни «Інженерні розрахунки на ПЕОМ»;
- комплект контрольних завдань з дисципліни (варіанти ККР);
- відповіді (ключі тестів) на контрольні завдання ККР;
- критерії оцінювання виконання ККР;
- перелік довідкової літератури, обладнання, приладів, матеріалів, комп'ютерних програм тощо, користування якими дозволяється при виконанні ККР.

Пакет ККР і використовується:

- при проведенні самоаналізу діяльності випускової кафедри щодо підготовки фахівців з напряму підготовки та спеціальності, а також з метою коригування робочих навчальних програм та вдосконалення організації навчального процесу;
- при проведенні акредитаційної експертизи з метою оцінки якісних показників рівня підготовки студентів.

Розроблений пакет ККР розглядається та схвалюється на засіданні кафедри і обов'язково погоджується з випусковою кафедрою. Якщо пакет ККР розроблюється випусковою кафедрою, він розглядається та схвалюється на засіданні випускової кафедри і погодження з іншими кафедрами не потребує.

1. Контрольні завдання ККР

Контрольне завдання ККР – це перелік формалізованих питань (тестів), вирішення яких потребує уміння застосовувати інтегровані знання програмного матеріалу дисципліни. Їх кількість в одному варіанті ККР визначає кафедра, яка відповідає за розробку пакетів ККР.

Контрольні завдання (КЗ) повинні:

- охоплювати весь програмний матеріал навчальної дисципліни;
- мати кількість варіантів на 3-5 більше ніж кількість студентів, які одночасно виконують ККР (дане ККР має 32 варіанти);
- мати однакову структуру (за кількістю питань або тестів), кожне КЗ є рівнозначної складності;
- за трудомісткістю відповідати відведеному часу контролю (80-90 хвилин);
- зводити до мінімуму непродуктивні витрати часу на допоміжні операції, проміжні розрахунки та інше;
- вмещувати відомі студентам терміни, назви, позначення.

Усі завдання ККР мають професійне (фахове) спрямування і вимагають від студентів не відтворення знань окремих тем і розділів навчальної дисципліни, а їх інтегроване застосування.

Кожне КЗ має наступну структуру.

- текст узагальненого завдання, який містить вимоги до виконання конкретного індивідуального завдання щодо розкриття наступних трьох запитань;
- запитання 1;
- запитання 2;
- запитання 3;
- текст індивідуального завдання до виконання студентом за вказаними вище пунктами.

Приклад КЗ:

Розробити функцію для визначення всіх невідомих величин і відображення результатів розрахунку на екрані. Вихідні дані вважати внутрішніми змінними. Застосувати оператори явного завдання типів даних і оператор DATA. До відповіді на контрольне завдання включити:

1. таблицю ідентифікаторів для вказаного завдання (призначити типи даних);
2. блок-схему алгоритму розрахунку;
3. вихідний код функції.

2. Фонд індивідуальних завдань для ККР з дисципліни

Фонд індивідуальних завдань складає 32 завдання. Приклади завдань:

1. Димові гази з пічної установки виводяться крізь димову трубу, висота якої $H=19$ м. Склад газів: $CO_2 = 12,7\%$; $O_2 = 4,9\%$; $N_2=77,5\%$; $H_2O=4,9\%$. Визначити швидкість газів W та супутні величини, якщо їх температура $T_2=250$ °С. Густина повітря у навколишньому середовищі $\rho_n=1,216$ мг/м³,

$T_0=273$ °С, $g=9,81$ м/с². Швидкість газу: $W = \sqrt{\frac{2(\rho_n - \rho_z)gH}{27,3\rho_z}}$. Інші

розрахункові залежності:

$$\rho_z = \frac{M}{22,4} \cdot \frac{T_0}{T_0 + T_z}; \quad M = \frac{(44 \cdot CO_2 + 32 \cdot O_2 + 28 \cdot N_2 + 18 \cdot H_2O)}{100}$$

2. Визначити час, що необхідний для спорожнення бака діаметром $D=1$ м Бак наповнено на висоту $h=2$ м. Отвір у днищі $d=3$ см. Коефіцієнт витрати $\alpha=0,61$; $g=9,81$ м/с², $\pi=3,1415$. Формула для обчислення: $\tau = \frac{2f\sqrt{h}}{\alpha f_0 \sqrt{2g}}$,

де $f = \pi \frac{D^2}{4}$ – площа перерізу ємності, м²; $f_0 = \pi \frac{d^2}{4}$ – площа отвору, м².

3. Повітря масою 1кг при початкових параметрах $P_1=1 \cdot 10^5$ Па, $T_1=303$ К стискується за адіабатою до $P_2=1 \cdot 10^6$ Па. Знайти кінцевий об'єм повітря при $R=292,7$ Дж/(кг·К), $K=1,4$ використовуючи формулу: $V_2 = \frac{RT_1}{P_1} \left(\frac{P_1}{P_2} \right)^{1/K}$.

4. Знайти діаметр трубопроводу для транспортування водню при масових витратах $V=0,04$ кг/с та супутні величини. Довжина трубопроводу

$L=1000\text{м}$. Корисне падіння тиску $\Delta P=1080\text{ Па}$. Густина водню $\rho=0,0825\text{ кг/м}^3$; $\lambda=0,03\text{ Вт/м К}$. Формули для розрахунків:

$$d = c \sqrt{\frac{LW^2\rho}{\Delta P}}; \quad c = \sqrt[5]{\frac{\lambda}{2 \cdot 0.785^2}}; \quad W = \frac{V}{\rho}$$

5. Визначити критичну швидкість течії сухої водяної пари при початковому тиску $P_1=1 \cdot 10^6\text{ Па}$, питомий об'єм $V_1=0,263\text{ м}^3/\text{кг}$, показник політропи $K=1,135$ та $g=9,81\text{ м/с}^2$. Розрахункова формула:

$$W_{\text{кр}} = \sqrt{\text{кг} \frac{2}{k+1} P_1 V_1}$$

6. Визначити максимальні витрати пару за умов: площа перетину сопла $f=1 \cdot 10^{-5}\text{ м}^2$, питомий об'єм $V_1=0,5\text{ м}^3/\text{кг}$, початковий тиск $P_1=1 \cdot 10^6\text{ Па}$, показники політропи $\kappa=1,135$, $g=9,81\text{ м/с}^2$. Розрахункова формула :

$$G_{\text{max}} = 1,99 f \sqrt{\left(\text{кг} \frac{2}{k+1}\right)^{\frac{k+1}{k-1}} \frac{P_1}{V_1}}$$

7. Визначити максимальні витрати газу через сопло що звужується, якщо початкові параметри газу $P_0=6,4 \cdot 10^6\text{ Па}$, $V_0=0,0139\text{ м}^3/\text{м}$, $\kappa=1,4$, площа отвору сопла $f=5 \cdot 10^{-5}\text{ м}^2$. Розрахункова формула:

$$G = f \sqrt{2 \frac{\kappa}{\kappa+1} \left(\frac{2}{\kappa+1}\right)^{\frac{2}{\kappa-1}} \frac{P_0}{V_0}}$$

8. Знайти коефіцієнт теплопередачі і витрати теплоти з 1 м^2 поверхні стінки з вогнетривкої (товщина $\delta_1=0,5\text{ м}$, теплопровідність $\lambda_1=1,16\text{ Вт/(м К)}$) та будівної ($\delta_2=0,25\text{ м}$, $\lambda_2=0,5\text{ Вт/(мК)}$) цегли. Температура та коефіцієнт тепловіддачі в печі $T_1=1500\text{ С}$, $\alpha_1=34,8\text{ Вт/(м}^2\text{К)}$, зовні $T_2=25\text{ С}$, $\alpha_2=16,2\text{ Вт/(м}^2\text{К)}$. Розрахункові формули :

$$q = k(T_1 - T_2); \quad k = \frac{1}{\left(\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_2}\right)}$$

9. Димові гази з пічної установки виводяться крізь димову трубу, висота якої $H=19\text{ м}$. Склад газів: $CO_2 = 12,7\%$; $O_2 = 4,9\%$; $N_2=77,5\%$; $H_2O=4,9\%$. Визначити швидкість газів W та супутні величини, якщо їх температура

$T_2=250$ °C. Густина повітря у навколишньому середовищі $\rho_n=1,216$ мл/м³,
 $T_0=273$ °C, $g=9,81$ м/с². Швидкість газу: $W = \sqrt{\frac{2(\rho_n - \rho_z)gH}{27,3\rho_z}}$. Інші

розрахункові залежності:

$$\rho_z = \frac{M}{22,4} \cdot \frac{T_0}{T_0 + T_z}; \quad M = \frac{(44 \cdot CO_2 + 32 \cdot O_2 + 28 \cdot N_2 + 18 \cdot H_2O)}{100}$$

3. Критерії оцінювання результатів виконання ККР

При розробленні критеріїв оцінки виконання ККР за основу взято повноту і правильність виконання завдань та враховано здатність студентів:

- узагальнювати набуті знання для вирішення конкретних завдань;
- застосовувати правила, методи, принципи, закони у конкретних ситуаціях;
- аналізувати і оцінювати факти, події та робити обґрунтовані висновки;
- інтерпретувати схеми, графіки, діаграми;
- викладати матеріал логічно, послідовно, з дотриманням вимог стандартів.

Крім того, враховано наступне:

- максимальна кількість балів, яка нараховується за виконання окремого питання (тесту) КЗ, визначена на основі його важливості та рівня складності;
- наявна шкала знижок балів, яка враховує найбільш типові помилки студентів при виконанні ККР (нечіткі формулювання, графічні, розрахункові, технічні та інші помилки, неповні відповіді тощо).

Кожне завдання розраховано на 80 хв. навчального часу. На виконання пп. 1, 2 кожного завдання відведено по 20 хв. всього часу роботи. На виконання п. 3 відведено, відповідно, 40 хв.

За повне і безпомилкове виконання всіх пунктів завдання студент отримує 100 балів, які розподіляються наступним чином: 1- 25 балів, 2 – 25 балів, 3 – 50 балів. Бали знижуються за кожен помилку:

- за незначну помилку при складанні або блок-схеми, або таблиці ідентифікаторів, або вихідного коду – на 1 бал;
- за помилку у відображенні блоків блок-схем – на 2 бали;
- за помилку при призначенні типу змінної – на 3 бали;
- за помилку при призначенні ідентифікатору змінної – на 3 бали;
- за синтаксичну помилку у записі оператора – на 3 бали;
- за помилку у операторі виду програмної одиниці – на 4 бали;
- за помилку у алгоритмі або порядку розташування операторів у програмній одиниці – на 5 балів;
- за грубу помилку (втрату змінної, невірний запис арифметичного виразу, ін.) – на 6 балів.

Перерахування цих балів до класичної чотирибальної шкали оцінювання здійснюється згідно до таблиці:

Кількість балів	Рівень засвоєння навчального матеріалу
100...90	«відмінно»
89...75	«добре»
74...60	«задовільно»
59...0	«незадовільно»

4. Перелік довідкової літератури, обладнання, приладів, матеріалів, комп'ютерних програм тощо, користування якими дозволяється при виконанні контрольної роботи

При виконання завдань ККР студент не використовує прилади, обладнання, матеріали, програмне забезпечення, довідники.

5. Порядок проведення ККР та оформлення результатів при самоаналізі та акредитаційній експертизі

До виконання ККР залучаються всі групи студентів (крім першого курсу) кожного напрямку підготовки та спеціальності, що акредитуються, денної форми навчання після завершення студентами вивчення дисципліни.

Перевіряються знання з навчальних дисциплін, вивчення яких закінчено в попередньому семестрі або році навчання.

При призначенні аудиторій для проведення замірів знань необхідно забезпечити кожного студента окремим робочим місцем (за столом – один студент).

Кожний студент забезпечується робочими аркушами для виконання ККР (з відповідною позначкою або штампом деканату). Викладач повинен мати бланки відомостей результатів виконання студентами ККР (у двох примірниках на кожну навчальну групу).

ККР проводиться за графіком, який відпрацьовується випусковою кафедрою, підписується завідувачем випускової кафедри та затверджується деканом факультету (директором інституту).

Для забезпечення більшої об'єктивності порівняння результатів виконання ККР при самоаналізі та при акредитаційній експертизі, використовується той самий пакет ККР, хоча голова експертної комісії може прийняти інше рішення.

Методика та технологія виконання і оцінювання ККР при самоаналізі та при акредитаційній експертизі є однаковими.

1. При самоаналізі:

У час, зазначений у графіку, екзаменатор роздає студентам варіанти контрольних завдань ККР та робочі аркуші, відповідає на можливі запитання студентів щодо змісту ККР, вимог до їх виконання і критеріїв оцінки та фіксує час початку виконання роботи. На виконання контрольних завдань ККР надається до 90 хвилин.

По мірі виконання робіт студенти здають екзаменатору виконані ККР і звільняють аудиторію. Екзаменатор фіксує час закінчення виконання роботи.

Завідувач випускової кафедри організовує перевірку ККР студентів силами науково-педагогічних працівників та заповнення відомостей результатів виконання студентами ККР. Відомості результатів самоаналізу зберігаються на випусковій кафедрі.

2. При акредитаційній експертизі:

У час, зазначений у графіку, в присутності експерта викладач, відповідальний від кафедри за проведення ККР, роздає студентам варіанти контрольних завдань ККР та робочі аркуші, дає довідку про мету і завдання перевірки знань, відповідає на можливі запитання студентів щодо змісту ККР, вимог до їх виконання і критеріїв оцінки та фіксує час початку виконання роботи. У відомостях результатів виконання студентами ККР фіксуються відсутні за списком.

Після цього, залежно від рішення голови експертної комісії, викладач або є присутнім в аудиторії, де проводиться ККР, або залишає її. Присутність в аудиторії інших осіб під час виконання студентами ККР не допускається. Якщо такий факт буде встановлено, результати виконання ККР анулюються і здійснюється повторний замір.

По мірі виконання робіт студенти здають експерту виконані ККР і звільняють аудиторію. Експерт фіксує час закінчення виконання роботи.

Завідувач випускової кафедри забезпечує перевірку ККР студентів у присутності члена експертної комісії силами науково-педагогічних працівників кафедри, заповнення відомостей результатів виконання студентами ККР та опечатування в конверті текстів контрольних робіт студентів та одного примірника відомості. На конверті зазначаються реквізити університету, факультет (інститут), курс, група та кількісний склад студентів за списком.

Конверт підписується експертом, завідувачем відповідної кафедри і деканом факультету (директором інституту) та здається голові експертної комісії в день проведення заміру знань.

Другі примірники відомостей результатів виконання студентами ККР залишаються в навчальному закладі та зберігаються на правах архівних документів.

Література

1. Методичні вказівки щодо розроблення матеріалів з акредитації напрямів підготовки та спеціальностей / Уклад.: В.Ю. Угольніков, О.В. Яровий. За заг. ред. Ю.І. Якименка – Київ: ІВЦ “Видавництво «Політехніка»”, 2012. – 103 с.