

**Міністерство освіти і науки України**  
**Національний технічний університет**  
**«Харківський політехнічний інститут»**

Кафедра хімічної техніки та промислової екології

**ПРОГРАМА**

кваліфікаційного іспиту за освітньо-кваліфікаційним рівнем «бакалавр»

Галузь знань **13 Механічна інженерія**

Спеціальність **133 Галузеве машинобудування**

Освітня програма **Галузеве машинобудування**

Блок дисциплін **133.05 – «Обладнання харчових, переробних та хімічних виробництв»**

Харків – 2022

## АНОТАЦІЯ

Програма складена відповідно до вимог МОН України, стандарту освіти та наказу НТУ «ХПІ» від 7.04.2022 №120 ОД «Щодо перерозподілу кредитів та атестації здобувачів першого рівня освіти».

Метою кваліфікаційного іспиту є оцінка рівня знань випускника за освітньо-кваліфікаційним рівнем «бакалавр» за спеціальністю 133 – Галузеве машинобудування.

Випускники повинні:

– знати основні поняття, визначення, закони і вміти вирішувати прикладні задачі з дисциплін професійної підготовки першого (бакалаврського) рівня:

«Деталі машин»;

«Прикладне матеріалознавство»;

«Теорія механізмів і машин»;

«Гідравліка»;

«Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання в машинобудуванні»;

«Технологічні основи машинобудування»;

«Теорія конструювання реакторів та апаратів в харчових, переробних та хімічних виробництвах».

## ЗМІСТ ПРОГРАМИ

В основу програми покладені дисципліни професійної підготовки першого (бакалаврського) рівня: «Деталі машин», «Прикладне матеріалознавство», «Теорія механізмів і машин», «Гідравліка», «Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання в машинобудуванні», «Технологічні основи машинобудування» та дисципліни обраного блоку (спеціалізації) «Конструкції транспортних засобів високої прохідності».

Деталі машин – загальні визначення, розділ «Механічні передачі»: зубчасті передачі, передачі гнучким зв'язком.

Прикладне матеріалознавство – загальні визначення, розділ «Металознавство».

Теорія механізмів і машин – загальні визначення, розділ «Структура механізмів і машин».

Гідравліка – загальні визначення, теоретичні основи гідравліки: гідростатика, гідродинаміка.

Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання в машинобудуванні – загальні визначення, розділ «Єдина система допусків і посадок гладких циліндричних, різьбових, шпонкових і шліцьових з'єднань, зубчастих і черв'ячних передач».

Технологічні основи машинобудування – загальні визначення, основи теорії точності, базування, продуктивності, проектування технологічних процесів.

Теорія конструювання реакторів та апаратів в харчових, переробних та хімічних виробництвах – основи теорії конструювання реакторів та апаратів, що використовуються в харчових, переробних та хімічних виробництвах.

# ПЕРЕЛІК ЗАПИТАНЬ ВСТУПНОГО ВИПРОБОВУВАННЯ

## ДЕТАЛІ МАШИН

### 1. Деталь це:

- 1) закінчений виріб;
- 2) виріб, виконаний з одного матеріалу;
- 3) виріб, виконаний без застосування складальних операцій;
- 4) виріб відповідний всім раніше перерахованим факторам;
- 5) незакінчений виріб.

### 2. Редуктором називається механічна передача, призначена для

- 1) зниження обертів;
- 2) підвищення обертів;
- 3) підвищення потужностей;
- 4) зменшення потужностей;
- 5) збереження обертів.

### 3. Передаточним відношенням механічної передачі називається співвідношення на вході і виході

- 1) кутів повороту;
- 2) швидкостей;
- 3) обертових моментів;
- 4) потужностей;
- 5) пришвидшень.

### 4. Яку перевагу має зубчаста пасова передача перед іншими пасовими передачами

- 1) порівняно менші габарити;
- 2) більша надійність в роботі;
- 3) більша технологічність у виготовленні;
- 4) постійне передаточне відношення;
- 5) менша вартість.

### 5. Основним критерієм працездатності пасової передачі є

- 1) теплостійкість пасу;
- 2) тягова здатність;
- 3) міцність паса на розтяг;
- 4) зносостійкість шківів;
- 5) довговічність пасу.

### 6. Яким мінімальним значенням обмежують кут охоплення ремнем меншого шківа в клинопасових передачах?

- 1)  $90^\circ$ ;
- 2)  $110^\circ$ ;
- 3)  $130^\circ$ ;
- 4)  $150^\circ$ ;
- 5)  $180^\circ$ .

**7. Який приводний ланцюг дозволяє реалізувати роботу ланцюгової передачі порівняно плавно і безшумно**

1) втулковий; 2) зубчастий; 3) роликівий; 4) усі рівноцінно; 5) жоден з перелічених.

**8. До чого призведе знос ланцюга**

1) до руйнування валиків;  
2) до руйнування втулок;  
3) до руйнування пластин;  
4) до порушення зачеплення між зірочкою та ланцюгом (зіскочення ланцюга);  
5) повертання валиків і втулок.

**9. Який кут перетинання вісей валів в конічних зубчастих передачах найбільш поширений**

1)  $60^\circ$ ;      2)  $75^\circ$ ;      3)  $90^\circ$ ;      4)  $120^\circ$ ;      5)  $150^\circ$

**10. Зубчасте колесо з меншим числом зубців (вхідне зубчасте колесо) називають**

1) колесом; 2) шестернею; 3) сателітом; 4) зірочкою; 5) шківом.

## **ПРИКЛАДНЕ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО**

**1. Температура, при якій метал повністю переходить з твердого стану в рідкий – це:**

1) Температура плавлення;  
2) Критична температура;  
3) Температура рекристалізації.

**2. Складні за вмістом речовини, утворені з декількох металів внаслідок дифузії, – це:**

1) Сплави;  
2) Кольорові метали;  
3) Пластмаси.

**3. Здатність металу не руйнуючись змінювати форму під дією навантаження і зберігати змінену форму після зняття навантаження – це:**

1) Міцність;  
2) Твердість;  
3) Пластичність.

**4. Чавун – це:**

1) Залізвуглецевий сплав;  
2) Кольоровий сплав;  
3) Неметалевий матеріал.

**5. За призначенням чавуни бувають:**

- 1) Сірий, білий, ковкий, високоміцний;
- 2) Сталеплавильний, фосфорний, ливарний;
- 3) Доевтектичний, евтектичний, заевтектичний.

**6. Сталь – це:**

- 1) Сплав заліза з вуглецем ( вуглецю до 2%);
- 2) Сплав заліза з вуглецем ( вуглецю до 7%);
- 3) Сплав заліза з легуючими елементами.

**7. Марка сталі вказує на:**

- 1) Склад сталі;
- 2) Механічні властивості сталі;
- 3) Хімічні властивості сталі.

**8. Фосфор та сірки в чавунах і сталях – це:**

- 1) Технологічні домішки;
- 2) Шкідливі домішки;
- 3) Спеціальні домішки.

**9. За призначенням сталі поділяють на:**

- 1) Доевтектоїдні, евтектоїді, заевтектоїдні;
- 2) Конструкційні, інструментальні, спеціального призначення;
- 3) Спокійні, напівспокійні, киплячі.

**10. За хімічним складом вуглецеві сталі поділяють на:**

- 1) Низьколеговані, середньолеговані, високолеговані;
- 2) Низько вуглецеві (до 0,3% C), середньо вуглецеві(0,3-07% C), високо вуглецеві (0,7%-1,4% C);
- 3) Якісні, високоякісні.

## **ТЕОРІЯ МЕХАНІЗМІВ І МАШИН**

**1. Число ланок у структурній групі Ассура повинно бути**

- 1) непарним;
- 2) парним;
- 3) не більше чотирьох;
- 4) будь-яким числом;
- 5) не менше трьох.

**2. Ланка кривошип здійснює рух**

- 1) поступальний;
- 2) обертальний;
- 3) складний;
- 4) коливальний;
- 5) плоскопаралельний.

**3. Ланка, яка з'єднує кривошип і повзун у кривошипно-повзунному механізмі, зветься**

- 1) коромисло;
- 2) штовхач;
- 3) шатун;
- 4) куліса;
- 5) стояк.

**4. Машинний агрегат – це поєднання:**

- 1) технологічної машини і машини-двигуна;
- 2) транспортної і інформаційної машин;
- 3) інформаційної і технологічної машин;
- 4) інформаційної машини і машини-двигуна;
- 5) транспортної машини і машини-двигуна.

**5. Робочий хід машини – це**

- 1) період руху без навантаження;
- 2) період руху без урахування сил тертя;
- 3) період руху, коли діє технологічна сила;
- 4) повний період руху;
- 5) період руху з урахуванням сил тертя.

**6. Модуль зубчастого зачеплення вимірюють у**

- 1) метрах;
- 2) міліметрах;
- 3) сантиметрах;
- 4) градусах;
- 5) радіанах.

**7. До зубчастих передач з рухомими осями обертання відносять**

- 1) циліндричні зубчасті передачі;
- 2) конічні зубчасті передачі;
- 3) планетарні зубчасті передачі;
- 4) черв'ячні зубчасті передачі;
- 5) рядові зубчасті передачі.

**8. Основною задачею силового розрахунку є знаходження**

- 1) реакцій у всіх кінематичних парах;
- 2) сил ваги ланок;
- 3) сил та моментів корисного опору передачі;
- 4) сил інерції ланок;
- 5) моментів інерції ланок.

**9. Ведучою ланкою в кулачковому механізмі являється**

- 1) кулачок;
- 2) штовхач;

- 3) коромисло;
- 4) ролик;
- 5) пружина.

#### **10. Задача динамічного аналізу – це визначення**

- 1) закону руху механізму;
- 2) швидкостей та прискорень ланок механізму;
- 3) сил та реакцій у кінематичних парах механізму;
- 4) сил інерції ланок;
- 5) моментів інерції ланок.

### **ГІДРАВЛІКА**

#### **1. Основне рівняння гідростатики дозволяє:**

- 1) визначати тиск, що діє на вільну поверхню;
- 2) визначати тиск на дні резервуара;
- 3) визначати тиск в будь-якій точці розглянутого об'єму;
- 4) визначати тиск, що діє на занурене в рідину тіло;
- 5) визначати тиск, що діє на стінки посудини;

#### **2. Закон Паскаля говорить:**

- 1) тиск, прикладений до зовнішньої поверхні рідини, передається всім точкам цієї рідини в усіх напрямках однаково;
- 2) тиск, прикладений до зовнішньої поверхні рідини, передається всім точкам цієї рідини в усіх напрямках відповідно до основного рівняння гідростатики;
- 3) тиск, прикладений до зовнішньої поверхні рідини, збільшується в міру віддалення від вільної поверхні;
- 4) тиск, прикладена до зовнішньої поверхні рідини дорівнює сумі тисків, прикладених з інших сторін розглянутого об'єму рідини.
- 5) тиск, прикладена до зовнішньої поверхні рідини, зменшується в міру віддалення від вільної поверхні;

#### **3. Рівняння Бернуллі для двох різних перетинів потоку дає взаємозв'язок між**

- 1) тиском, витратою і швидкістю;
- 2) швидкістю, тиском і коефіцієнтом Коріоліса;
- 3) тиском, швидкістю і геометричної висотою;
- 4) геометричною висотою, швидкістю, витратою;
- 5) швидкістю, тиском.

#### **4. Коефіцієнт Коріоліса в рівнянні Бернуллі характеризує**

- 1) режим течії рідини;
- 2) ступінь гідравлічного опору трубопроводу;
- 3) зміну швидкісного напору;
- 4) ступінь зменшення рівня повної енергії.



5) зміну повного напору;

### **5. Гідравлічний опір це**

- 1) опір рідини до зміни форми свого русла;
- 2) опір, що перешкоджає вільному проходу рідини;
- 3) опір трубопроводу, яке супроводжується втратами енергії рідини;
- 4) опір, при якому падає швидкість руху рідини по трубопроводу.
- 5) опір, при якому зростає швидкість руху рідини по трубопроводу

### **6. Від яких параметрів залежить значення числа Рейнольдса?**

- 1) від діаметра трубопроводу, кінематичної в'язкості рідини і швидкості руху рідини;
- 2) від витрати рідини, від температури рідини, від довжини трубопроводу;
- 3) від динамічної в'язкості, від щільності і від швидкості руху рідини;
- 4) від швидкості руху рідини, від шорсткості стінок трубопроводу, від в'язкості рідини;
- 5) від шорсткості стінок трубопроводу, від в'язкості рідини.

### **7. Що таке кавітація?**

- 1) вплив тиску рідини на стінки трубопроводу;
- 2) рух рідини у відкритих руслах, пов'язаний з інтенсивним перемішуванням;
- 3) місцева зміна гідравлічного опору;
- 4) зміна агрегатного стану рідини при русі в закритих руслах, пов'язана з місцевим падінням тиску;
- 5) місцева зміна тиску.

### **8. Що є основною причиною втрати напору в місцевих гідравлічних опорах?**

- 1) наявність вихроутворення в місцях зміни конфігурації потоку;
- 2) тертя рідини об внутрішні гострі кромки трубопроводу;
- 3) зміна напрямку і швидкості руху рідини;
- 4) шорсткість стінок трубопроводу і в'язкість рідини;
- 5) зміна площі живого перетину.

### **9. Що таке досконале стиснення струменя?**

- 1) найбільше стиснення струменя при відсутності впливу бічних стінок резервуара і вільної поверхні;
- 2) найбільше стиснення струменя при впливі бічних стінок резервуара і вільної поверхні;
- 3) стиснення струменя, при якому не змінюється форма поперечного перерізу;
- 4) найменше можливе стиснення струменя в безпосередній близькості від отвору;
- 5) стиснення струменя при закінченні через циліндричний насадок.

## 10. Характеристикою насоса називається

- 1) залежність зміни тиску і витрати при зміні частоти обертання валу;
- 2) його геометричні характеристики;
- 3) його технічні характеристики: номінальний тиск, витрата і частота обертання валу, ККД;
- 4) залежність напору, створюваного насосом  $N_{\text{нас}}$  від його подачі при постійній частоті обертання валу;
- 5) залежність подачі насоса від його оборотів.

## ВЗАЄМОЗАМІННІСТЬ, СТАНДАРТИЗАЦІЯ ТА ТЕХНІЧНІ ВИМІРЮВАННЯ В МАШИНОБУДУВАННІ

### 1. Як розраховується найменший граничний розмір отвору?

- а)  $D_{\text{max}} = D + ES$  ;
- б)  $D_{\text{min}} = D + EI$  ;
- в)  $D_{\phi} = D + E_{\phi}$  ;
- г)  $d_{\text{max}} = d + es$  ;
- д)  $d_{\text{min}} = d + ei$  ;
- е)  $d_{\phi} = d + e_{\phi}$  .

### 2. Дійсний розмір вала придатний, якщо:

- а)  $D_{\text{min}} \leq D_{\phi} \leq D_{\text{max}}$  ;
- б)  $D_{\phi} < D_{\text{min}}$  ;
- в)  $D_{\text{max}} < D_{\phi}$  ;
- г)  $d_{\text{min}} \leq d_{\phi} \leq d_{\text{max}}$  ;
- д)  $d_{\phi} < d_{\text{min}}$  ;
- е)  $d_{\text{max}} < d_{\phi}$  .

### 3. Визначте умовну позначку посадки із зазором у системі отвору:

- а)  $\text{Ø}25 \text{ H}7/\text{f}7$  ;
- б)  $\text{Ø}16 \text{ H}7/\text{d}6$  ;
- в)  $\text{Ø}10 \text{ G}7/\text{h}6$  ;
- г)  $\text{Ø}40 \text{ Js}7/\text{h}7$  ;
- д)  $\text{Ø}64 \text{ S}8/\text{h}7$  ;
- е)  $\text{Ø}100 \text{ H}8/\text{n}7$  .

### 4. За якою формулою розраховується найменший граничний натяг?

- а)  $ES - ei$  ;
- б)  $ei - ES$  ;
- в)  $ES - EI$  ;

- г)  $EI - es$ ;
- д)  $es - EI$ ;
- е)  $es - ei$ .

**5. Поля допусків валів з якими основними відхиленнями використовують для утворення посадок перехідних у системі отвору:**

- а)  $A; B; C; D; F$ .
- б)  $G; H; P; R; S$ .
- в)  $J_s; k; m$ .
- г)  $a; b; c; d; f; g$ .
- д)  $r; s; t; x; z$ .
- е)  $E; J_s; K; P; N$ .

**6. Визначьте поле допуску ширини шпонкового паза втулки для нормального характеру з'єднання за шириною шпонки.**

- а)  $H9$ ;
- б)  $D10$ ;
- в)  $N9$ ;
- г)  $J_s9$ ;
- д)  $P9$ ;
- е)  $h9$ .

**7. Які види центрування передбачено для шліцьових з'єднань?**

- а) Кінематична, плавності роботи, контакту зубів, бічного зазору.
- б) Вільний, нормальний, щільний.
- в) Точний, середній, грубий.
- г) За зовнішнім діаметром, внутрішнім діаметром, шириною шліців.
- д) Коротка, нормальна, довга.
- е) Конструктивний, технологічний, експлуатаційний.

**8. Як призначають параметри шорсткості на посадковій поверхні валів під кільця підшипників?**

- а) Ураховують, які поверхні є робочими, а які неробочими.
- б) Ураховують, які поверхні є, що центрують, а які, що не центрують.
- в) За видом навантаження.
- г) Ураховують клас точності підшипника кочення і номінальний розмір посадкової поверхні.
- д) На підставі квалітету і номінального розміру.

**9. Як позначається на кресленні шліцьова втулка, виконана із центруванням за зовнішнім діаметром?**

- а)  $d-8x36H7x40x7H8$ .
- б)  $D-8x36x40H7x7H8$ .

- в)  $b-8x36x40H12x7H8$ .
- г)  $d-8x36g6x40x7f8$ .
- д)  $b-8x36x40a11x7f8$ .
- е)  $D-8x36x40g6x7f8$ .
- ж)  $D-8x36x40H7/g6x7H8/f8$ .
- з)  $d-8x36H7/g6x40x7H8/f8$ .
- и)  $b-8x36x40x7H8/f8$ .

**10. Задано з'єднання з номінальним розміром  $D=d=16$  мм,  $ES=-18$  мкм,  $EI=-36$  мкм,  $es=0$ ,  $ei=-18$  мкм. Який характер має посадка і чому дорівнюють значення граничних зазорів (натягів)?**

- а) Перехідна,  $N_{\max}=36$  мкм,  $S_{\max}=36$  мкм.
- б) Із зазором,  $S_{\max}=36$  мкм,  $S_{\min}=0$ .
- в) З натягом,  $N_{\max}=36$  мкм,  $N_{\min}=0$ .
- г) Із зазором,  $S_{\max}=36$  мкм,  $S_{\min}=-36$  мкм.
- д) З натягом,  $N_{\max}=36$  мкм,  $N_{\min}=-36$  мкм.
- е) Перехідна  $N_{\max}=18$  мкм,  $S_{\max}=18$  мкм.

## **ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСНОВИ МАШИНОБУДУВАННЯ.**

### **1. Виробничий процес це**

- а) всі стадії виготовлення виробу або машини
- б) одночасне виконання однакових операцій на декількох ділянках
- в) сукупність всіх дій людей і знарядь виробництва, необхідних на даному підприємстві для виготовлення виробів
- г) підготовку засобів для виробництва та обслуговування робочих місць

### **2. Принцип спеціалізації виробничого процесу полягає в:**

- а) організації випуску виробів обмеженої номенклатури;
- б) організації випуску необхідної кількості продукції на всіх ділянках;
- в) одночасному виконанні однакових операцій на декількох ділянках;
- г) організації найкоротшого шляху руху заготовки по робочих місцях

### **3. Технологічна операція це**

- а) дії робітника та механізмів, необхідні для виконання основного переходу
- б) кожне нове фіксоване становище об'єкта виробництва разом із пристосуванням
- в) закінчена частина технологічного процесу, що виконується на одному робочому місці
- г) закінчена сукупність дій, спрямованих на виконання переходу або його частини

### **4. Технологічний перехід це**

- а) закінчена частина технологічного процесу, що виконується на одному робочому місці

- б) закінчена частина операції, виконується одними і тими самими засобами технологічного оснащення при постійних режимах та становищі заготівлі
- в) одноразовий відносний рух пристосування та заготовки, внаслідок якого з її поверхні видаляється один шар матеріалу, що дорівнює глибині різання
- г) кожне нове фіксоване становище об'єкта виробництва разом із пристосуванням

#### **5. Базування – це**

- а) надання заготовці нерухомості
- б) надання інструменту нерухомості
- в) надання заготовці необхідного положення щодо обраної системи координат
- г) позбавлення заготівлі 3-х ступенів свободи

#### **6. Технологічна база – це**

- а) база використовується для визначення положення деталі або складальної одиниці у виробі
- б) база, що використовується для визначення відносного положення заготовки та вимірювального інструменту.
- в) база, що належить даної деталі та використання для визначення її положення у виробі.
- г) база, що використовується для визначення положення заготовки у процесі виготовлення чи ремонту.

#### **7. Для базування призматичного тіла використовують такі бази**

- а) настановна + подвійна напрямна
- б) настановна + напрямна + опорна
- в) подвійна напрямна + опорна
- г) настановна + подвійна опорна

#### **8. При обробці плоских та корпусних деталей часто використовують схему встановлення**

- а) на площину та призми
- б) на призми з упором у торець
- в) на площину та два пальці
- г) на призми та палець

#### **9. Під точністю в машинобудуванні розуміють:**

- а) високу точність всіх поверхонь виробу;
- б) ступінь відповідності реальної деталі, отриманої механічною обробкою заготовки, стосовно деталі, заданої кресленням та технічними умовами на виготовлення
- в) висока якість всіх поверхонь виробу (шорсткість)
- г) тривалість експлуатації поверхонь виробу

**10. Припуском називається**

- а) шар (товщина шару) матеріалу, що видаляється з поверхні заготовки для усунення дефектів від попередньої обробки
- б) надлишок матеріалу на поверхні заготовки, обумовлений технологічними вимогами, спростити конфігурацію заготовки для полегшення умов її отримання
- в) різниця між найбільшим і найменшим граничними значеннями параметрів відхилення від заданих параметрів (номінальних розмірів);
- г) шар матеріалу, що видаляється за один прохід інструменту

**11. Базування деталей з використанням коротких циліндричних поверхонь**

- а) настановна + подвійна опорна (центруюча) + поворотна (опорна)
- б) подвійна напрямна + настановна + поворотна (опорна)
- в) установча + опорна + поворотна (опорна) + напрямна
- г) подвійна напрямна + опорна + поворотна (опорна)

**12. Найбільш високу якість поверхні отвору забезпечує**

- а) свердління
- б) зенкування
- в) розгортання
- г) зенкерування

**13. Розгортання найчастіше використовують, щоб**

- а) виправити форму осі
- б) підвищити точність розміру
- в) покращити шорсткість поверхні
- г) змінити форму поверхні

**14. Хонінгування дозволяє досягти точності**

- а) 11-10 квалітет
- б) 9-8 квалітет
- в) 7-6 квалітет
- г) 5-4 квалітет

**15. Найбільш продуктивний метод отримання довгих вузьких пазів**

- а) довбання
- б) стругання
- в) протягування
- г) фрезерування

**16. Уступи доцільно обробляти**

- а) торцевими фрезами;
- б) циліндричними фрезами;
- в) дисковими фрезами;

г) відрізними фрезами.

**17. При обробці зубів за методом копіювання використовуються**

- а) долб'яки;
- б) дискові модульні фрези;
- в) зенковки;
- г) черв'ячні модульні фрези

**18. Для забезпечення точності кроку різьби при нарізанні мітчиком на верстаті використовують**

- а) плаваюче кріплення мітчика в осьовому напрямку;
- б) жорстке кріплення мітчика в осьовому напрямку.
- в) жорсткість системи СПЗІ;
- г) зупинку на жорсткому упорі

**19. Для оздоблення різьбових поверхонь застосовують**

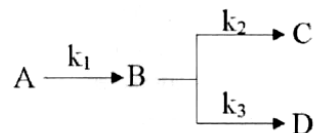
- а) суперфінішування
- б) шліфування
- в) дорнування
- г) хонінгування

**20. Установка в центрах при точенні позбавляє заготовку**

- а) 6 ступенів свободи
- б) 5 ступенів свободи
- в) 4 ступенів свободи
- г) 3 ступенів свободи

**ТЕОРІЯ КОНСТРУЮВАННЯ РЕАКТОРІВ ТА АПАРАТІВ В ХАРЧОВИХ, ПЕРЕРОБНИХ ТА ХІМІЧНИХ ВИРОБНИЦТВАХ**

**Задача 1.** В РІЗ-Б проходить реакція, яка протікає за наступною схемою:



Відомо, що реакція протікає без зміни об'єму реакційної суміші і при постійній температурі  $T=293$  К. Ступінь перетворення реагенту  $A=0,85$ .

Початкові концентрації:  $C_{A0}=2$  кмоль/м<sup>3</sup>;  $C_{B0}=C_{C0}=C_{D0}=0$ .

Передекспоненціальні множники  $(k_0, \frac{\text{кмоль}}{\text{м}^3 \cdot \text{с}})$  і енергії активації  $(E, \frac{\text{кДж}}{\text{кмоль}})$  за

стадіями:  $k_{01}=5,0 \cdot 10^5$ ;  $k_{02}=5,5 \cdot 10^5$ ;  $k_{03}=5,2 \cdot 10^5$ ;  $E_1=4,00 \cdot 10^4$ ;  $E_2=4,2 \cdot 10^4$ ;  $E_3=4,14 \cdot 10^4$ . Об'ємна витрата реагенту складає  $v=0,02 \text{ м}^3/\text{с}$ .

Скласти математичну модель реактору та визначити склад реакційної суміші на виході із реактору.

**Задача 2.** В РІЗ-Б протікає реакція за схемою  $2A \rightarrow R$ , початкова концентрація реагенту  $C_{A0}=0,5 \text{ кмоль/м}^3$ , константа швидкості реакції  $k=2,3 \text{ л(моль/хв)}$ , об'ємні витрати реакційної суміші складають  $v=3,6 \text{ м}^3/\text{год}$ . Об'єм реактора  $V=0,4 \text{ м}^3$ .

Розрахувати продуктивність РІЗ-Б.

**Задача 3.** Гомогенна рідиннофазна реакція типу  $A+B \rightarrow R+S$  протікає в РІВ. Константа швидкості реакції становить  $4,8 \cdot 10^{-2} \text{ м}^3/\text{кмоль} \cdot \text{сек}$ , початкові концентрації речовин  $C_{A0}=C_{B0}=7 \cdot 10^{-2} \text{ кмоль/м}^3$ , концентрація речовини А на виході із реактору дорівнює  $1,4 \cdot 10^{-2} \text{ кмоль/м}^3$ , а об'єм реактора  $V_p=0,2 \text{ м}^3$ .

Визначити продуктивність реактора.

**Задача 4.** Суміш твердих часток реагує з газом в реакторі з рухомих шаром за принципом перехресного струму. Склад вихідної суміші: 30% часток радіусом 50 мк; 40% часток радіусом 100 мк; 30% часток радіусом 200 мк. Час повного перетворення часток складає 300, 600 і 1200 відповідно. Час перебування суміші твердих часток в реакторі 480 с.

Розрахуйте ступінь перетворення твердої речовини.

**Задача 5.** Проходить процес випалення залізного колчедану в реакторі із псевдорозрідженим шаром твердої фази. Вихідний продукт є однорідним за розмірами часток, повний час перетворення кожної частки становить 20 хв, середній час перебування часток в апараті складає 60 хв. Час повного перетворення частки пов'язаний з її розміром співвідношенням  $\tau_n \sim R^{1,5}$ .

Розрахуйте, яка доля вихідного  $\text{FeS}_2$  залишиться неперетвореною після виходу продукту із реактора.

**Задача 6.** В установці, яка складається із п'яти ( $N=5$ ) паралельно працюючих в ізотермічному режимі РІЗ-П проводять реакцію першого



порядку  $A \rightarrow R$  з константою швидкості  $k=0,5 \text{ год}^{-1}$ . Ступінь перетворення  $X_A$  становить 0,95. За час  $\tau_{\text{заг}}=24 \text{ год}$  необхідно переробити  $V_{\text{заг}}=24 \text{ м}^3$  суміші.

Визначити об'єм РІЗ-П,  $V$ , та ефективність його роботи  $\eta_p$ .

**Задача 7.** Визначити об'єм  $V$  і основні розміри (довжину  $L$  і діаметр  $D$ ) РІВ, якщо його продуктивність за продуктом  $m_{\text{пр}}^t=1000 \text{ кг/год}$ , вихід продукту (за величиною він співпадає зі ступенем перетворення  $X$ ) дорівнює 60%, густина суміші  $\rho_{\text{сум}}=1100 \text{ кг/м}^3$ , її в'язкість  $\mu=3 \cdot 10^{-3} \text{ Па}\cdot\text{с}$ , а час перебування 30 хв.

**Задача 8.** Перемішують рідину густиною  $\rho=1600 \text{ кг/м}^3$  і в'язкістю  $\mu=20 \cdot 10^{-3} \text{ Па}\cdot\text{с}$  в реакторі діаметром  $D=1,2 \text{ м}$  і висотою  $H=1,5 \text{ м}$ , заповненому на 0,75 об'єму. Використовують дволопатеvu пропелерну мішалку з частотою обертів  $n=3,5 \text{ об/с}$ , її діаметр  $d=0,4 \text{ м}$ .

Визначити потрібну потужність електродвигуна.

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### «Деталі машин»

1. Основи конструювання деталей машин : навч. Посібник \ Л.В. Курмаз. - Харків : Підручник НТУ “ХП”, 2010.
2. Деталі машин : підручник \ К.І. Заблонський. Одеса : АстроПринт, 1999.

### «Прикладне матеріалознавство»

1. Гуляев А.П. Металловедение [Текст] : учеб-ник / А.П. Гуляев. – М. : Металлургия, 1986. – 544 с.
2. Лахтин Ю.М. Материаловедение [Текст] : учеб. Пособие / Ю.М. Лахтин, В.П. Леонтьева. – М. : Машиностроение, 1990. – 528 с.
3. Матеріалознавство [Текст] : підручник / С.С. Дяченко, І.В. Дощечкіна, А.О. Мовлян, Е.І. Плешаков ; ред. С.С. Дяченко ; Харківсь-кий нац. Автомобільно-дорожній ун-т. – Х. : ХНАДУ, 2007. – 440 с.
4. Материаловедение [Текст] : учебник / Б.Н. Арзамасов, В.И. Макарова, Г.Г. Мухин, В.И. Силаева ; общ. Ред. Б.Н. Арзамасов. – М. : МГТУ, 2008.– 648 с.

### «Теорія механізмів і машин»;

1. Теория механизмов и машин : учебник \ К.И. Заблонский, Б.М. Щекин, И.М. Белоконев. -Киев : Выща шк., 1989.
2. Теория механизмов и машин : учебник. – 4-е изд., перераб. И доп. \ И.И. Артоболевский. – Москва : Наука, 1988.

### «Гідравліка»;

1. Гідравліка, гідравлічні машини і гідропривід : підручник \ В.Р. Кулінченко. Київ : Центр навч. літ., 2006.
2. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы : учебник. - 2-е изд., перераб. \ Т.М. Башта [и др.] Москва : Машиностроение, 1982.

### «Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання в машинобудуванні».

1. Якушев А.И. и др. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения: Учебник. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1979.

2. Зябрева Н.П. и др. Пособие по решению задач по курсу «Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения». – М.: Высш. шк., 1977.

### **«Технологічні основи машинобудування».**

1. Технологія машинобудівних підприємств: підручник / В. Л. Дикань, Ю. Є. Калабухін, Н. Є. Каличева та ін., за заг. ред. В. Л. Диканя. – Харків: УкрДУЗТ, 2020. – 386 с., рис. 38, табл. 10.

2. Технологічні основи машинобудування. [Електронний ресурс]: підручник для студ. спеціальностей 131 «Прикладна механіка», 133 – «Галузеве машинобудування» / С.С. Добрянський, Ю.М. Малафєєв; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 13,4 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 379 с.

3. Руденко П.О. Проектирование технологических процессов у машинобудуванні: навч. посіб. / П.О. Руденко. – К. : Вища шк., 1993. – 416 с.

4. Руденко П.О. Технологічні методи виробництва заготовок деталей машин: підруч. / П.О. Руденко, В.М. Плескач, Ю.О. Харламов. – Дніпропетровськ: Наука і освіта, 1999. – 254 с.

### **«Теорія конструювання реакторів та апаратів в харчових, переробних та хімічних виробництвах»**

1. Основи розрахунку та конструювання обладнання переробних і харчових виробництв: підручник / ТДАТУ: за ред. Самойчука К.О. – К.: ПрофКнига, 2020. – 264 с.

2. Розрахунки обладнання харчових виробництв: навчальний посібник. / В.Ф. Ялпачик, С.Ф. Буденко, Ф.Ю. Ялпачик, О.В. Гвоздєв та ін. – Мелітополь. Видавницький будинок Мелітопольської міської друкарні. 2014. – 264 с.

3. Основы теории химических процессов и реакторов: монография / И. В. Питак, В. П. Шапорев, О. Я. Питак, А. О. Грубник, Б. Н. Комаристая. – Х.: Технологический центр, 2017. – 192 с.

4. Chemical Reaction Engineering and Reactor Technology / Tapio O. Salmi, Jyri-Pekka Mikkola, Johan P. Wörnå. – Chapman and Hall/CRC, 2nd edition, 2019. – 656 p.

5. Розрахунок хімічних реакторів. Числові методи на мові C# : навч. посіб. / А. С. Савенков, Л. В. Соловей, Д. М. Дейнека, І. М. Рищенко. – Х.: ФОП Панов А.М., 2019. 308 с

6. Загальна хімічна технологія. Приклади вирішення задач з використанням MathCad та MS Excel : навч. посібник для студ. закл. вищ. освіти / О.В. Кутова, Р.В. Сагайдак-Нікітюк, І.В. Ковалевська ; за ред. О.В. Кутової. – Х.: НФаУ : Золоті сторінки, 2019. – 128 с.

## **КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОГО ІСПИТУ, СТРУКТУРА ОЦІНКИ, І ПОРЯДОК ОЦІНЮВАННЯ ПІДГОТОВЛЕННОСТІ ВИПУСКНИКА**

Білет складається з 7 (семи) тестових завдань, по одному з кожної з дисциплін професійної підготовки першого (бакалаврського) рівня:

«Деталі машин»;

«Прикладне матеріалознавство»;

«Теорія механізмів і машин»;

«Гідравліка»;

«Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання в машинобудуванні»;

«Технологічні основи машинобудування»;

«Теорія конструювання реакторів та апаратів в харчових, переробних та хімічних виробництвах».

Вірна відповідь на кожне завдання з 1 по 6 (дисципліни професійної підготовки) оцінюється 10 балами. Невірна відповідь дає 5 балів.

Відповідь на 7 тестове завдання з дисципліни вибіркового блоку (спеціалізації) може знаходитись в межах від 5 до 40 балів.

Результат кваліфікаційного іспиту може знаходитись в межах від 35 (тридцяти п'яти) до 100 (ста) балів.

### **СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ**

<b>Сума балів за всі види навчальної діяльності</b>	<b>Оцінка ECTS</b>	<b>Оцінка за національною шкалою</b>
90-100	A	відмінно
82-89	B	добре
74-81	C	
64-73	D	задовільно
60-63	E	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання