

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАНИ**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

**Навчально-науковий інженерно-фізичний інститут**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

проректор

\_\_\_\_\_ Р.П. Мигущенко

« » \_\_\_\_\_ 2018 р.

**ПРОГРАМА**

для проведення вступних випробувань за фахом  
при зарахуванні на навчання за освітньо-кваліфікаційним рівнем «магістр» за  
спеціальностями:

**105 Прикладна фізика та наноматеріали**

**122 Комп'ютерні науки**

**153 Мікро- та наносистемна техніка**

...

Директор інституту

\_\_\_\_\_ В.М.Конкін

Харків 2018

## ЗМІСТ

105 Прикладна фізика та наноматеріали .....	3
105.01 «Інженерія радіоелектронних систем»	3
105.02 «Прикладна фізика та наноматеріали для електроніки, енергетики та медицини»	21
122 Комп'ютерні науки .....	26
122.05 Інформаційні технології проектування .....	26
122.06 Проектування, створення та аналіз комп'ютерних систем .....	35
122.07 Геометричне моделювання та графічні інформаційні технології	40
122.11 Комп'ютерне моделювання процесів та систем	46
122.12 Комп'ютерна механіка	52
122.13 Комп'ютерне моделювання теплових та механічних процесів	63
153 Мікро- та наносистемна техніка	68
153.02 Мікро- та наносистемна техніка для сонечної енергетики	68

**105 Прикладна фізика та наноматеріали**  
**105.01 Інженерія радіоелектронних систем**

АНОТАЦІЯ

Мета фахового випробування – діагностика рівня компетенцій, набутих вступниками у процесі навчання за освітньо-кваліфікаційним рівнем «бакалавр», та необхідних для опанування навчальних дисциплін, передбачених програмою підготовки фахівця освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр» за спеціальністю 105 «Прикладна фізика та наноматеріали».

Професіонал в галузі електроніки та телекомунікації – 2144 згідно Національного класифікатора України «Класифікатор професії» ДК 003 – 2010 підготовлений для дослідницької, проектувальної (проектувально-конструкторської), організаційної, управлінської, технологічної, контрольної, прогностичної і технічної робіт та займати первинні посади:

2144.1 - молодший науковий співробітник (електроніка, телекомунікації), науковий співробітник (електроніка, телекомунікації), науковий співробітник-консультант (електроніка, телекомунікації);

2144.2 - експерт-поліграфолог, інженер антенно-щоглових споруд, інженер електрозв'язку, інженер з високовольтних випробувань та вимірювань енергоустаткування, інженер з організації виробничих процесів електрозв'язку, інженер з радіонавігації та радіолокації, інженер з ремонту та обслуговування автоматики та засобів вимірювань атомної електростанції, інженер засобів радіо та телебачення, інженер із звукозапису, інженер лінійних споруд електрозв'язку та абонентських пристроїв, інженер мережі стільникового зв'язку, інженер-електронік, інженер-електронік систем виробництва нетрадиційних і відновлювальних видів енергії, інженер-електрорадіонавігатор, інженер-конструктор (електроніка), інженер з радіомовного устаткування, інженер з налагодження й випробувань, інженер з організації експлуатації та ремонту, інженер-дослідник, майстер виробничої дільниці, в галузі економіки згідно Національного класифікатора України «Класифікатор видів економічної діяльності» ДК 009-2010.

Компетенція включає знання й розуміння (теоретичне знання академічної області, здатність знати й розуміти), знання як діяти (практичне й оперативне застосування знань до конкретних ситуацій), знання як бути (цінності як невід'ємна частина способу сприйняти й життя з іншим в соціальному контексті). Предметна область у якій індивід добре обізнаний і в якій він проявляє готовність до виконання діяльності.

## ЗМІСТ ПРОГРАМИ

Вступне фахове випробування включає зміст нормативних навчальних дисциплін професійної підготовки:

1. Теорія ймовірності та математична статистика.
2. Чисельні методи.
3. Основи радіоелектроніки.
4. Радіотехнічні кола та сигнали.
5. Статистична радіофізика.
6. Напівпровідникова електроніка.
7. Радіоавтоматика.
8. Пристрої генерування та формування сигналів.
9. Антено-фідерні системи та пристрої НВЧ.
10. Пристрої прийому сигналів.
11. Основи радіолокації.

Організація вступного випробування здійснюється відповідно до положення про приймальну комісію Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут».

### **1. Теорія імовірності і математична статистика**

Випадкові події. Випадкові величини. Нормальний закон розподілу. Багатомірні розподіли. Закон великих чисел. Центральна гранична теорема. Статистична перевірка гіпотез. Основи дисперсійного аналізу. Основи кореляційного аналізу. Теорія випадкових процесів.

### **2. Чисельні методи**

Чисельне розв'язання рівнянь і систем. Інтерполяція. Наближене інтегрування. Наближене інтегрування диференціальних рівнянь. Математична обробка результатів дослідів. Теорія помилок. Спосіб найменших квадратів. Емпіричні формули.

### **3. Основи радіоелектроніки**

Біполярні і польові транзистори у схемах підсилювачів. Зворотний зв'язок у підсилювачах. Імпульсні підсилювачі. Диференціальні та операційні підсилювачі. Підсилювачі потужності. Резонансні підсилювачі. Генератори гармонічних коливань. Імпульсна і цифрова техніка. Модуляція. Детектування. Перетворення частоти.

#### **4. Радіотехнічні кола і сигнали**

Загальна теорія радіосигналів. Спектральне зображення сигналів. Енергетичні спектри сигналів. Кореляційний аналіз. Модульовані сигнали. Сигнали з обмеженим спектром. Випадкові сигнали. Кореляційна теорія випадкових процесів. Вплив детермінованих сигналів на лінійні стаціонарні системи та на частотно-селективні системи. Перетворення сигналів у нелінійних колах та у лінійних параметричних колах. Теорія сталості радіосистем.

#### **5. Статистична радіофізика**

Теорія випадкових сигналів. Кореляційна теорія випадкових процесів. Вплив випадкових сигналів на лінійні стаціонарні кола. Джерела флуктуаційних шумів у радіотехнічних пристроях. Перетворення випадкових сигналів у нелінійних колах.

#### **6. Напівпровідникова та оптична електроніка**

Основи зонної теорії напівпровідників. Генерація і рекомбінація носіїв заряду. Власні і домішкові напівпровідники. Енергетичний рівень Фермі. Контактні явища у напівпровідниках. Електронно-дірковий перехід. Дрейфовий і дифузійний струми через р-п перехід. Бар'єрна ємність р-п переходу. Напівпровідникові діоди. Пряма і зворотна гілки ВАХ р-п переходу. Тунельний лавинний і тепловий пробій р-п переходу. Контакт метал-напівпровідник, бар'єр Шоткі. Інжекційна електролюмінесценція у напівпровідниках. Внутрішній фотоефект. Напівпровідникові світлодіоди і лазери.

#### **7. Радіоавтоматика**

Основні відомості і поняття. Система АПЧ. Система ФАПЧ. Система АРУ. Системи автоматичного супроводу цілі за дальністю і кутовими координатами. Типові ланки систем радіоавтоматики: фазові детектори, частотні дискримінатори, кутові дискримінатори. Частотні характеристики типових ланок. Стійкість систем радіоавтоматики: критерії Гурвіца, частотні критерії стійкості.

#### **8. Пристрої генерування і формування сигналів**

Генератор із зовнішнім збудженням: ВАХ активних елементів, баланс потужностей, коефіцієнти Берга, вибір кута відсічки колекторного струму, послідовні і паралельні схеми кіл живлення і зміщення; узгодження опорів генератора і навантаження. Автогенератор (АГ): схема, баланс амплітуд і фаз АГ; амплітуда і частота стаціонарних коливань АГ, нестабільність частоти АГ, кварцова стабілізація частоти АГ. Амплітудний модулятор. Односмуговий модулятор. Частотний модулятор. Фазовий модулятор.

#### **9. Антени і пристрої НВЧ**

Лінії передачі та узгоджувальні пристрої. З'єднувачі, трансформатори, рухомі з'єднувачі, частотно-селективні фільтри, подільники потужності НВЧ: трійники, подвійні Т-мости, кільцевий і квадратний мости, комутатори і фазообертачі, вентиля. Характеристики і параметри передавальних і приймальних антен. Системи зв'язаних випромінювачів: прямолінійні випромінювачі, плоскі апертури і решітки. Симетричні і несиметричні вібратори. Антени біжучої хвилі (ромбічна, багатовібраторна, директорна, логоперіодична, спіральна). Щілинні антени. Апертурні антени (рупорна, лінзова, дзеркальна). Скануючі пасивні і активні фазовані антенні решітки.

#### **10. Пристрої прийому сигналів**

Структура і технічні характеристики радіоприймачів (діапазон частот, коефіцієнт шуму, чутливість, частотна селективність, динамічний діапазон). Вхідні кола радіоприймачів при роботі з настроєними і ненастроєними антенами; способи узгодження з антеною і входом підсилювача. Підсилювачі радіосигналів (резонансний підсилювач сигнальної частоти; підсилювачі проміжної частоти зі смуговими фільтрами і з фільтром зосередженої селективності). Умови стійкості підсилювача. Перетворювачі частоти: спряжене настроювання резонансних контурів преселектора і гетеродину. Балансні перетворювачі частоти. Детектори радіосигналів: амплітудні, фазові та частотні детектори. Ручне і автоматичне регулювання в приймачах. Особливості радіоприймачів різного призначення (радіозв'язку, радіомовлення, телевізійного мовлення, радіолокаційних і та ін.).

#### **11. Основи радіолокації**

Технічні характеристики радіолокаційних станцій (РЛС). Характеристики радіолокаційних цілей. Методи вимірювання координат і швидкості руху цілей. Радіолокаційний огляд простору. Виявлення радіолокаційних сигналів. Дальність дії РЛС. Розрізнявальна здатність радіолокаційних сигналів. Точність і розрізнявальна здатність при вимірюванні кутових координат, дальність і радіальні швидкості цілей. Індикаторні вихідні пристрої РЛС. Автоматичний супровід цілей за напрямом за дальністю, за швидкістю.

## ПЕРЕЛІК ЗАПИТАНЬ ДЛЯ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

### 1. Теорія ймовірності і математична статистика

**1.1.** Основні властивості ймовірностей події: умовні ймовірності, теореми додавання та множення ймовірностей, їх наслідки та окремі випадки

**1.2.** Інтегральна та диференціальна функції розподілу ймовірностей неперервної випадкової величини, їхні властивості.

**1.3.** Інтегральна та диференціальна функції розподілу ймовірностей двомірної випадкової величини. Їхні властивості, граничні співвідношення.

**1.4.** Числові характеристики двомірних випадкових величин. Кореляційні моменти та кореляційні матриці. Корельованість та залежність випадкових величин.

### 2. Чисельні методи

**2.1.** Збудувати інтерполяційний багаточлен Лагранжа відповідно до таких початкових даних:

i	0	1	2	3
X <sub>i</sub>	0	2	3	5
F(X <sub>i</sub> )	1	3	2	5

**2.2.** Обчислити з точністю  $10^{-2}$  означений інтеграл методом Сімпсона (n=10):

$$\int_0^1 \frac{dx}{1+x}$$

**2.3.** Знайти абсолютну та відносну похибки обчислення величини

$$y = \left( \frac{a-b}{\sqrt{x(1-x)}} \right)^5, \text{ якщо } a \approx 32, b \approx 2,7, x \approx 3,88.$$

**2.4.** Функція  $y=f(x)$  задана таблично. Знайти  $y=f(5)$  за допомогою методу квадратичної інтерполяції:

X	2	4	6	8
f(X)	3	11	27	50

**2.5.** Обчислити з точністю  $10^{-2}$  означений інтеграл методом Сімпсона з (n=10):

$$\int_0^1 \frac{dx}{1+x^3}.$$

**2.6.** Провести графічне відділення одного з дійсних коренів трансцендентного рівняння та уточнити цей корінь ітераційним методом Ньютона ( $\epsilon \leq 10^{-3}$ ):  
 $f(x) = 2x - \ln x - 4 = 0$ .

### **3. Основи радіоелектроніки**

**3.1.** Розробіть схему для визначення диференціальних h-параметрів біполярних транзисторів. Визначить номенклатуру необхідних для цього вимірювальних приладів і матеріалів. Обґрунтуйте характеристики вимірювальних приладів. Розробіть методику експерименту по визначенню диференціальних h-параметрів біполярних транзисторів за допомогою запропонованої схеми.

**3.2.** Запропонуйте та обґрунтуйте схему генератора гармонічних коливань з частотою 10000 Гц і напругою 3 В. (Інші параметри генератора виберіть за своїм розсудом). Розрахуйте добротність генератора з розірваним колом зворотного зв'язку. Запропонуйте методику зняття амплітудно-частотної характеристики генератора з розірваним колом зворотного зв'язку.

**3.3.** Розробіть схему для визначення диференціальних параметрів уніполярних транзисторів. Визначить номенклатуру необхідних для цього вимірювальних приладів і матеріалів. Обґрунтуйте характеристики вимірювальних приладів. Розробіть методику експерименту по визначенню диференціальних параметрів уніполярних транзисторів за допомогою запропонованої схеми.

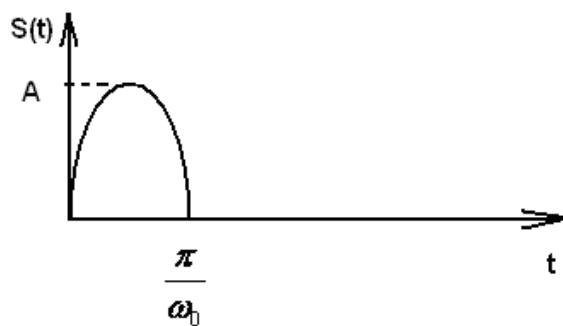
**3.4.** Розробіть і розрахуйте схему підсилювача, що інвертує, на операційному підсилювачі з коефіцієнтом підсилення по напрузі 100. Вхідний опір підсилювача – 500 Ом. Виведіть формулу для коефіцієнта підсилення. Пояснить переваги і недоліки підсилювальних схем на операційних підсилювачах.

**3.5.** Наведіть схеми включення біполярного транзистора. Позначте на схемах струми в біполярному транзисторі. Пояснить керуючі і підсилювальні властивості транзисторів у різних схемах включення. Напишіть співвідношення для струменів. Розробіть схему експериментальної перевірки співвідношень між струмами в транзисторі.

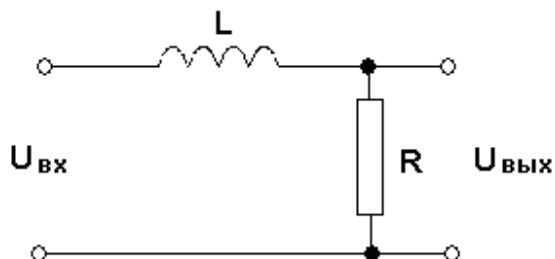
### **4. Радіотехнічні кола та сигнали**

**4.1.** Використовуючи функцію Хевісайда, знайти формулу, яка дає математичну модель імпульсу типу “напівсинус”



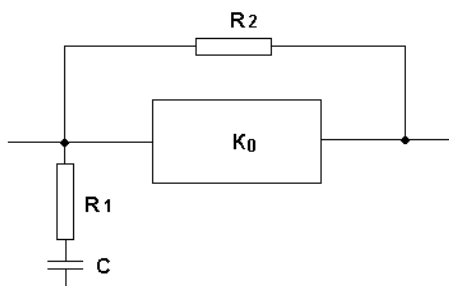


4.2. Знайдіть вираз для АЧХ і ФЧХ кола:



Обчисліть фазову затримку кола на частоті  $\omega_0 = 10^6 \text{ c}^{-1}$  при  $L = 10 \text{ мГ}$  і  $R = 10 \text{ Ком}$ .

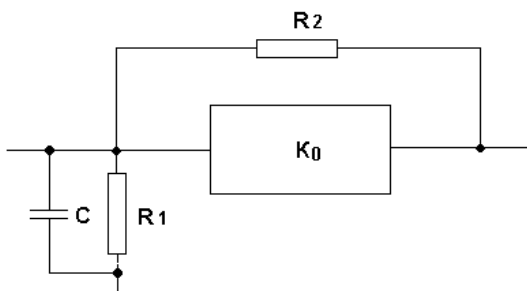
4.3. Дослідити на сталість систему



Тут:  $R_{\text{вх}} = \infty$  і  $R_{\text{вих}} = 0$ .

4.4. Паралельний контур має ємність  $C_r = 1000 \text{ пФ}$  і резонансну частоту  $f_0 = 1 \text{ МГц}$ . Смуга пропускання контуру  $2\Delta f_{0,7} = 10 \text{ кГц}$ . Знайти добротність  $Q$  і резонансний опір контуру.

4.5. Дослідити на сталість систему:



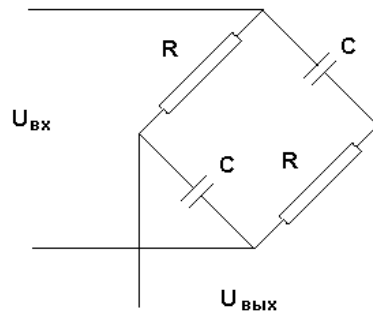
Тут  $R_{\text{вх}} = \infty$  і  $R_{\text{вих}} = 0$ .

**4.6.** Коливання з кутовою модуляцією зображується виразом:

$$u(t) = 10 \cdot \cos(10^6 \cdot t + 20 \cdot \sin(10^4 \cdot t))$$

Знайти девіацію частоти.

**4.7.** Знайдіть вираз для АЧХ і ФЧХ кола:

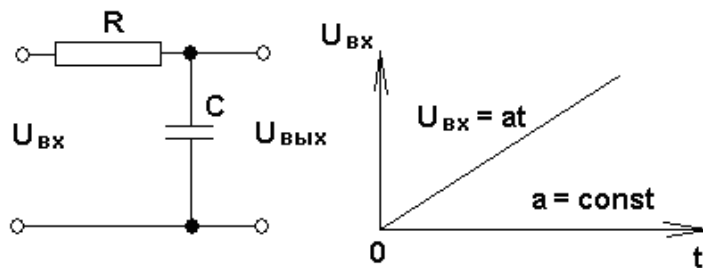


де  $\tau = RC = 1$  мс.

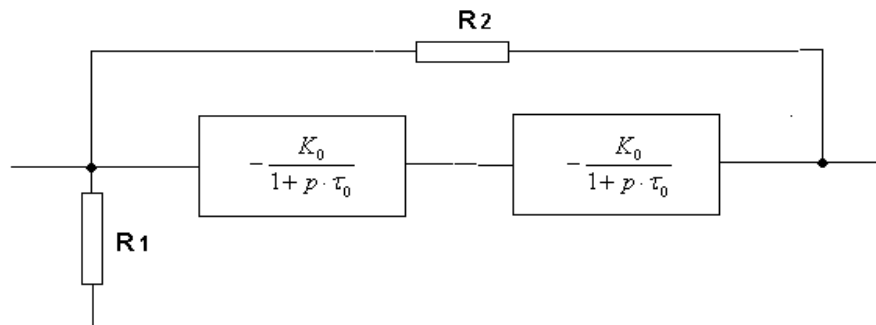
**4.8.** Перевірити, чи будуть два сигнали  $S_1(t) = A \cdot \cos \omega_1 t$  і  $S_2(t) = A \cdot \cos \omega_2 t$  ортогональними, якщо  $\omega_2 = 2\omega_1$ ,  $\omega_1 = \frac{2\pi}{T}$ , де  $T$  - період коливань.

**4.9.** На вхід кола подається сигнал у вигляді лінійно зростаючої напруги. Визначити

$u(t)$ , якщо відома перехідна характеристика кола  $h(t) = 1 - e^{-\frac{t}{\tau}}$ .



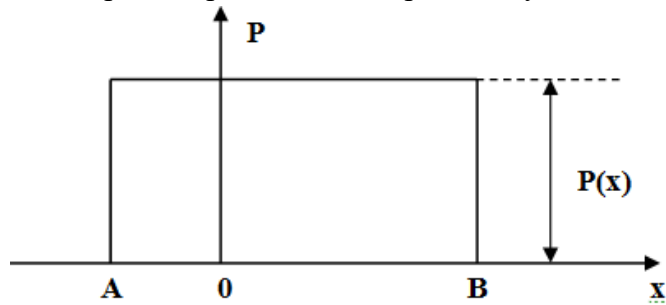
**4.10.** Дослідити на сталість систему:



Тут  $R_{\text{вх}} = \infty$  і  $R_{\text{вих}} = 0$ .

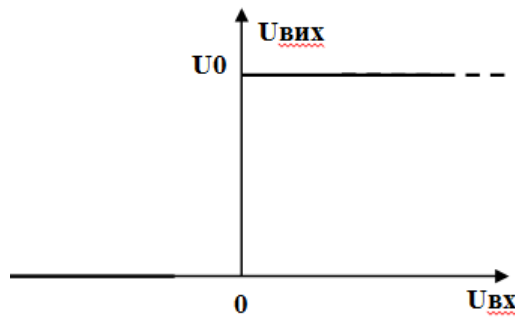
## 5. Статистична радіофізика

**5.1.** На вхід нелінійного елемента із зовнішньою характеристикою  $y = a \cdot |x|$  подається випадковий сигнал із рівномірним законом розподілу:



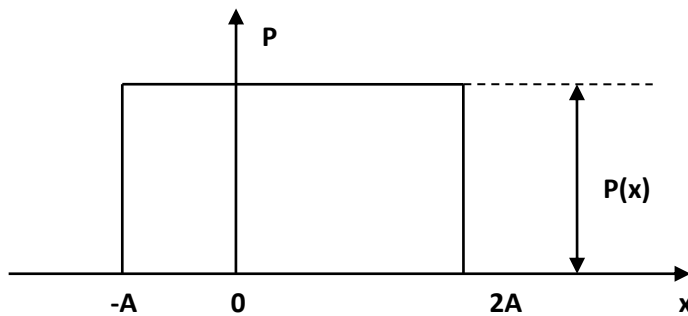
Записати формулу густини ймовірності  $p(x)$ , визначити густину ймовірності  $p(y)$ , середнє значення сигналу  $m_y$ , його середній квадрат  $\langle y^2 \rangle$  і дисперсію  $\sigma_y^2$ . Знайти числове значення цих параметрів, якщо  $a=2$ ,  $A=1$ ,  $B=3$ .

**5.2.** На вхід амплітудного обмежувача із характеристикою



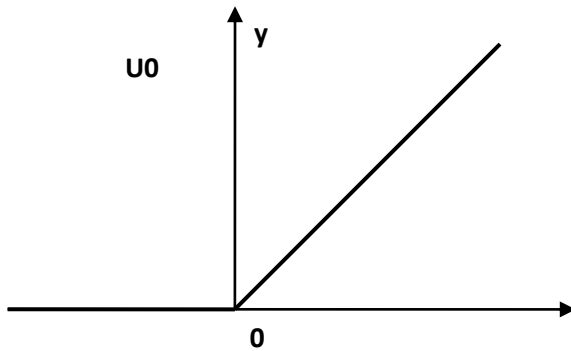
$$U_{\text{вих}} = \begin{cases} U_0, & U_{\text{вх}} \geq 0 \\ 0, & U_{\text{вх}} < 0 \end{cases}$$

Подається випадковий сигнал із густиною ймовірності



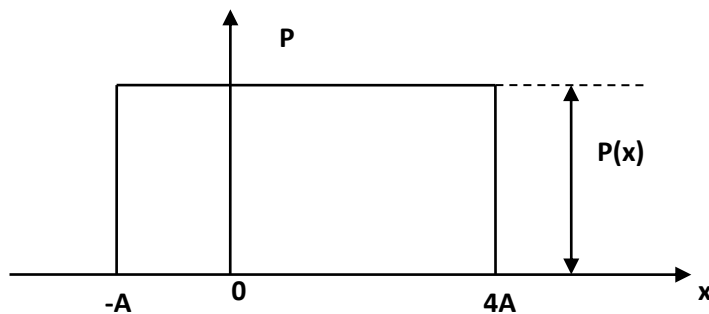
- Записати вираз густини ймовірності  $p(U_{\text{вих}})$  та знайти  $p(U_{\text{вих}})$ ,  $m_{\text{вих}}$ ,  $U_{\text{вих}}^2$ ,  $\sigma_{\text{вих}}^2$ ,
- Знайти числове значення цих параметрів, якщо  $U_0 = 1$  В,  $A=2$  В.

**5.3.** На вхід нелінійного елемента з характеристикою



$$y = \begin{cases} a \cdot x, & x \geq 0 \\ 0, & x < 0 \end{cases}$$

Подається випадковий сигнал із рівномірним законом розподілу

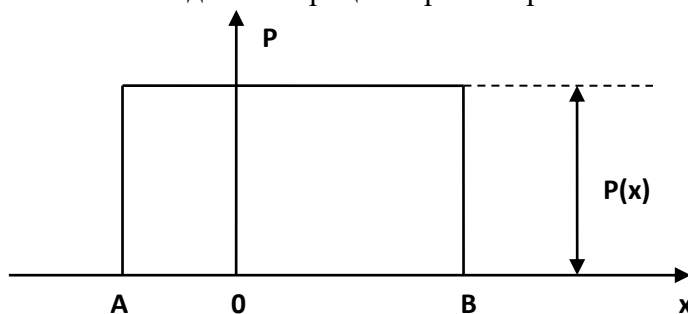


Записати вираз густини ймовірності  $p(x)$ , знайти густину ймовірності  $p(y)$ , середнє значення сигналу  $m_y$ , його середній квадрат  $\langle y^2 \rangle$  і дисперсію  $\sigma_y^2$ .

**5.4.** На вхід нелінійного елемента з характеристикою

$$y = \begin{cases} x^3, & x \geq 0 \\ 0, & x < 0 \end{cases}$$

впливає випадковий процес із рівномірним законом розподілу



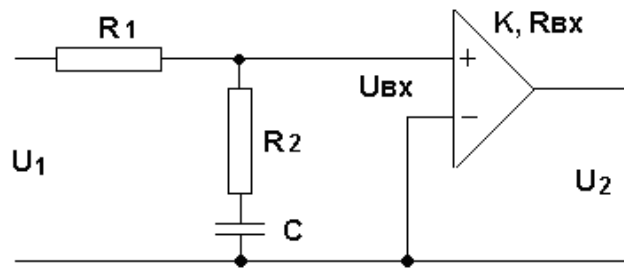
$$A = -1, \quad B = 2$$

Записати формулу густини ймовірності  $p(x)$ , визначити густину ймовірності  $p(y)$ , середнє значення сигналу  $m_y$ , його середній квадрат  $\langle y^2 \rangle$  і дисперсію  $\sigma_y^2$ .

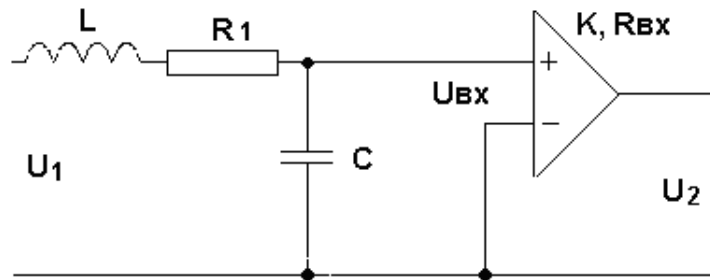
## 6. Напівпровідникова електроніка

**6.1.** Власна концентрація носіїв заряду в напівпровідниках. Добуток повних концентрацій носіїв заряду.

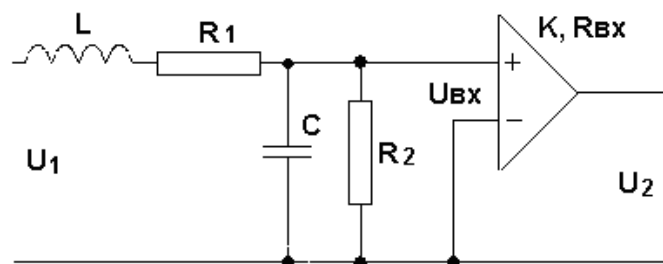
- 6.2.** Аналіз нерівноважного р-n переходу: ширина та висота потенційного бар'єру; надмірні концентрації носіїв на межі переходу.
- 6.3.** Рівень Фермі в напівпровідниках: частка повних концентрацій носіїв заряду; електростатичний та хімічний потенціали; розташування рівня Фермі у власному і в домішкових напівпровідниках; рівень Фермі в рівноважній системі.
- 6.4.** Вольт-амперна характеристика р-n переходу: структура струму в р-n переході; граничні градієнти концентрації носіїв та складові струму; аналітичний вираз ВАХ р-n переходу та її графік.
- 6.5.** Пряма гілка ВАХ р-n переходу: невироджена, вироджена, омична ділянки ВАХ; диференційний опір переходу.
- 6.6.** Зворотна гілка ВАХ р-n переходу: струм термогенерації носіїв заряду.
- 6.7.** Рухливість носіїв заряду в напівпровідниках: залежність рухливості від температури, концентрації домішок, напруженості електричного поля.
- 6.8.** Пробій р-n переходу: тунельний, лавинний, тепловий пробій.
- 6.9.** Бар'єрна ємність р-n переходу та її залежність від зворотної напруги.
- 6.10.** Питома провідність напівпровідника та її залежність від температури.
- 6.11.** Механізми рекомбінації. Рекомбінація рівноважних носіїв заряду: коефіцієнт рекомбінації, ефективний переріз захоплення, середній час життя, швидкість безпосередньої рекомбінації.
- 6.12.** Випрямляючі контакти "метал-напівпровідник": зонні діаграми, робота виходу, контактна різниця потенціалів, бар'єр Шоткі.
- 6.13.** Діоди Шоткі.
- 6.14.** Оптичні явища в напівпровідниках. Інжекційна електро-люмінісценція в напівпровідниках.
- 6.15.** Фотоелектричні явища в напівпровідниках. Внутрішній фотоефект в напівпровідниках.
- 6.16.** Напівпровідникові світлодіоди та лазери.
- 7. Радіоавтоматика**
- 7.1.** Зобразити функціональну схему системи ЧАП.
- 7.2.** Вивести вираз для  $K(p)$  фільтру.



7.3. Вивести вираз для  $K(p)$  фільтру.



7.4. Вивести вираз для  $K(p)$  фільтру.



## 8. Пристрої генерування та формування сигналів

8.1. Генератор із зовнішнім збудженням: структурна та принципова схеми, баланс потужностей, ВАХ та часові діаграми.

8.2. Гармонічний аналіз вихідного струму активного елемента. Коефіцієнти А. І. Берга.

8.3. Залежність вихідного струму генератора від кута відсічки, напруги збудження, опору навантаження.

8.4. Оптимальний вибір кута відсічки вихідного струму генератора та помножувача частоти. Умови існування граничного режиму генератора.

8.5. Послідовні та паралельні схеми кіл живлення та зміщення генератора.

8.6. Узгодження опорів генератора і навантаження: принцип узгодження; принципові схеми кіл узгодження; приклади узгодження.

**8.7.** Автогенератор: структурна та принципова схеми; баланс амплітуд і фаз; амплітуда і частота стаціонарних коливань.

**8.8.** Нестабільність частоти автогенератора. Кварцова стабілізація частоти автогенератора.

**8.9.** Амплітудні модулятори зміною напруг зміщення та живлення: схеми, принцип дії, модуляційні характеристики.

**8.10.** Односмугова модуляція: метод повторної балансної модуляції та фільтрації.

**8.11.** Частотний модулятор: принципова схема, модуляційні характеристики.

**8.12.** Фазовий модулятор: принципова схема, модуляційні характеристики.

## **9. Антено-фідерні системи та пристрої НВЧ**

**9.1.** Лінії передач НВЧ: типи, основні електричні параметри та режими роботи; основні співвідношення математичної моделі лінії передачі з комплексним навантаженням.

**9.2.** Узгодження комплексного навантаження з трактом. Вузькополосне узгодження: принципи, переваги та недоліки. Широкополосне узгодження: переваги та недоліки. Ступінчаті переходи з Чебишевською та максимально плоскою характеристикою.

**9.3.** Коефіцієнт спрямованої дії антени: підходи до його визначення та вивід формули для КСД. Формула ідеальної радіопередачі.

**9.4.** Багатовібраторні антени. Директорні антени, їхня конструкція, переваги і недоліки.

**9.5.** Щілинні антени: принцип дії, типи щілинних випромінювачів, хвилеводно-щілинні антени.

**9.6.** Спіральні антени: призначення, принцип дії, основні співвідношення та діаграма спрямованості.

**9.7.** Рупорні антени: вирішення внутрішньої задачі, основні співвідношення для пірамідального рупору: діаграма спрямованості і коефіцієнт спрямованої дії.

## **10. Пристрої прийому сигналів**

**10.1.** Накреслити функціональну схему супергетеродинного приймача АМ сигналів.

**10.2.** Накреслити електричну схему каскаду підсилення радіочастоти на біполярному транзисторі з навантаженням у вигляді LC-контур.

**10.3.** Накреслити електричну схему каскаду підсилення проміжної частоти на польовому транзисторі з навантаженням у вигляді двоконтурного смугового фільтра.

**10.4.** Накреслити електричну схему перетворювача частоти на біполярному транзисторі з навантаженням у вигляді LC-контур.

## 11. Основи радіолокації

**11.1.** Методи вимірювання дальності розміщення радіолокаційних цілей: імпульсний, фазовий, частотний. Фізичні принципи, особливості структурних схем.

**11.2.** Амплітудні методи вимірювання кутових координат радіолокаційних цілей: максимуму, мінімуму, равносигнальний. Фізичні принципи, особливості структурних схем.

**11.3.** Вимірювання радіальної швидкості руху об'єктів. Вплив ефекту Доплера на спектр відбитого сигналу.

**11.4.** Виявлення радіолокаційних сигналів як статистична задача перевірки гіпотез. Криві виявлення.

**11.5.** Відношення правдоподібності як міра якості виявлення радіолокаційних сигналів.

Радіолокаційні сигнали: прості та складні. Принцип невизначеності в радіолокації. Двовірна автокореляційна функція сигналу та її властивості.

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Шефтель З. Г. Теория вероятностей : підручник / З. Г. Шефтель. – К.: Вища шк., 1994.
2. Тимченко Л. С. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб.-метод. пособ. / Л. С. Тимченко и др. – Х. : ХГПУ, 1999.
3. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебн. пособ. / В. Е. Гмурман. – М. : Высш. шк., 2003.
4. Гутер Р. С. Элементы численного анализа и математической обработки результатов опыта / Р. С. Гутер, Б. В. Овчинский. – М. : Наука, 1970. – 432с.
5. Воробьева Г. Н. Практикум по вычислительной математике: учебн. пособ./ Г. Н. Воробьева, А. Н. Данилова. – М. : Высш. шк., 1990.
6. Северин В. П. Анализ систем на основе дифференциальных уравнений первого порядка: учебн-метод. пособие / В. П. Северин. – Х.: НТУ «ХПИ», 2012.
7. Северин В. П. Анализ систем на основе дифференциальных уравнений высшего порядка: учебн-метод. пособие / В. П. Северин. – Х.: НТУ «ХПИ», 2012.
8. Домнин И. Ф. Вычислительная математика. учеб.-метод. пособие. И. Ф. Домнин, М. Р. Вержановская. – Харків: НТУ «ХПИ», 2008.
9. Манаев Е. П. Основы радиоэлектроники / Е. П. Манаев. – М. : Радио и связь, 1985. – 488 с.



10. Забродин Ю. С. Промышленная электроника / Ю. С. Забродин. – М.: Высшая школа, 1982.
11. Жеребцов И. П. Основы электроники / И. П. Жеребцов. – Л.: Энергия, 1990.
12. Портала Н. О. Цифровая электроника / Н. О. Портала. – СПб. : Наука и техника, 2001.
13. Баскаков С. И. Радиотехнические цепи и сигналы / С. И. Баскаков. – М. : Высшая школа, 1983. – 536 с.
14. Галустов Г. Г. Радиотехнические цепи и сигналы. Примеры и задачи: учебн. пособ. / Г. Г. Галустов и др.; ред. С. И. Гоноровский. – М. : Радио и связь, 1989.
15. Волощук Ю. І. Сигнали та процеси у радіотехніці: підручник : в 4-х т./ Ю. І. Волощук – Х. : Компанія СМІТ, 2003.
16. Капустян А. М. Синтез активных электрических фильтров: учебн. пособ. / А. М. Капустян. – Харьков: НТУ «ХПИ», 1997.
17. Капустян О. М. Інженерний синтез електричних фільтрів: навч. посіб. / О. М. Капустян. – Харків: НТУ «ХП», 2001.
18. Баскаков С. И. Радиотехнические цепи и сигналы / С. И. Баскаков. – М. : Высшая школа, 1983. – 536 с.
19. Мінаков А. О. Статистична радіофізика. Ч. 1 : Основні поняття теорії ймовірностей. Елементи теорії випадкових функцій / А. О. Мінаков. – Х.: Веста, 2007.
20. Минаков А. А. Статистическая радиофизика: учебник / А. А. Минаков, О. Ф. Тырнов. – Х. : ХНУ им. В. Н. Каразина, 2003.
21. Пасынков В. В. Полупроводниковые приборы./ В. В. Пасынков и др. – М. : Высшая школа, 1981. – 431 с.
22. Жеребцов И. П. Основы электроники / И. П. Жеребцов. – Л.: Энергия, 1990.
23. Опадчий Ю. Ф. Аналоговая и цифровая электроника: полный курс / Ю. Ф. Опадчий, под ред. О. П. Глудкина. – М. : Горячая линия – Телеком, 2002.
24. Горбачев Г. Н. Промышленная электроника / Г. Н. Горбачев. – М.: Энергоатомиздат, 1988.
25. Готра З. Ю. Фізичні основи електричної техніки / З. Ю. Готра та ін. – Львів: БесквідБіт., 2004.
26. Носов Ю. Р. Оптоэлектроника / Ю. Р. Носов. – М. : Радио и связь, 1989.
27. Первачев С. В. Радиоавтоматика: учебн / С. В. Первачев. – М.: Радио и связь, 1982.
28. Коновалов Г. Ф. Радиоавтоматика: учебн / Г. В. Коновалов. – М.: Высшая школа, 1990.

29. Теория автоматического управления: Нелинейные системы, управления при случайных воздействиях: учебник. / под. ред. А. В. Нетушило. – М.: Высш. шк., 1983.
30. Радиопередающие устройства / под ред. М. В. Благовещенского, Г. М. Уткина. – М. : Радио и связь, 1982. – 408 с.
31. Петров Б. Е. Радиопередающие устройства на полупроводниковых приборах: учебн. пособ. / Б. Е. Петров, В. А. Романюк. – М. : Радио и связь, 1982.
32. Шахгильдян В. В. Радиопередающие устройства на полупроводниковых приборах: учебн. пособ. / В. В. Шахгильдян, М. С. Шумилин, И. А. Попов. – М. : Высш. шк., 1989.
33. Шахгильдян В. В. Проектирование радиопередающих устройств: учебн. пособ./ В. В. Шахгильдян, М. С. Шумилин, И. А. Попов. – М. : Радио и связь, 1993.
34. Радиопередающие устройства: ученик / Л. Е. Клягин, В. Б. Козырев, А. А. Ляховкин под. ред. В. В. Шахгильдян. – М. : Связь, 1990.
35. Бова Н. Т. Антенны и устройства СВЧ. / Н. Т. Бова и др. – Киев: Вища школа, 1977. – 260 с.
36. Усин В. А. Теория построения и методы исследования антенных систем в 2-х ч./ В. А. Усин. – Х. : ВИРТА, 1991.
37. Драбкин А. Л. Антенны. / А. Л. Драбкин, Е. Б. Коренберг. – М. : Радио и связь, 1992.
38. Сазонов Д. М. Антенны и устройства СВЧ: учеб. для вузов / Д. М. Сазонов. – М. : Высш. шк., 1988.
39. Фрадин А. З. Антенно-фидерные устройства : учебн. пособ. – М. : Связь, 1977.
40. Радиоприёмные устройства / Н. Н. Буга и др. под ред. Н. И. Чистякова. – М. : Радио и связь, 1986. – 320 с.
41. Фомин Н. Н. Радиоприемные устройства / Н. Н. Фомин, Н. Н. Буга, О. В. Головин и др. – М. : Радио и связь, 1996.
42. Буга Н. Н. Проектирование и техническая эксплуатация радиоприемных устройств / Н. Н. Буга. – Л. : ЛЭИС, 1988.
43. Онищук А. Г. Радиоприемные устройства: учебн. пособ. / А. Г. Онищук, И. И. Забеньков, А. М. Амелин. – Минск: Новое знание, 2007.
44. Радиолокационные устройства / под ред. В. В. Григорина-Рябова. – М.: Сов. Радио, 1970. – 680 с.
45. Теоритические основы радиолокации / под. ред. Я. Д. Ширман. – М.: Сов. Радио, 1970.

46. Казаков Е. Л. Распознавание целей при многочастотной радиолокации: монография / Е. Л. Казаков. – Х.: ОНИИВС, 2007.

47. Казаков Е. Л. Распознавание радиолокационных целей по сигнальной информации: монография / Е. Л. Казаков. – Х.: Городская типография, 2010.

### КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

Завдання вступного іспиту оцінюється за чотирьох бальною системою: “відмінно”, “добре”, “задовільно”, “незадовільно”.

При оцінці знань за основу слід брати повноту і правильність виконання завдань. Загальна оцінка визначається як середня виважена з оцінок відповідей на усі запитання.

<b>Рівень підготовки</b>	<b>Вимоги рівня підготовки згідно критеріям оцінювання</b>	<b>Відповідність умінь та знань вступника рівню підготовки</b>	<b>Бал за 100 бальною системою</b>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
високий	Вступник глибоко і в повному обсязі володіє програмним матеріалом, грамотно, вичерпано та логічно викладає його в усній або письмовій формі. При цьому знає рекомендовану літературу, виявляє творчий підхід і правильно обґрунтовує прийняти рішення, добре володіє різносторонніми вміннями та навичками при виконанні практичних задач	Вище середнього рівня вимог	98-100
		На середньому рівні вимог	94-97
		Нижче середнього рівня вимог	90-93
середній	Вступник знає програмний матеріал, грамотно і за суттю викладає його в усній або письмовій формі, припускаючи незначні неточності в доказах, трактовці понять та категорій. При цьому володіє необхідними вміннями та навичками при виконанні практичних задач	Вище середнього рівня вимог, але нижче попереднього	85-89
		На середньому рівні вимог	80-84
		Нижче середнього рівня вимог	74-79
достатній	Вступник знає тільки основний програмний матеріал, припускає неточності, недостатньо чіткі формулювання, непослідовність у викладанні відповідей в усній або письмовій формі. При цьому нетривке володіння вміннями та навичками при виконанні практичних занять	Вище середнього рівня вимог, але нижче попереднього	71-73
		На середньому рівні вимог	64-70
		Нижче середнього рівня вимог	60-63
низький	Вступник не знає значної частини програмного матеріалу. При цьому припускає принципові помилки в доказах, трактовці понять та категорій, виявляє	Вище середнього рівня вимог, але нижче попереднього	50-59

	низьку культуру оформлення знань, не володіє основними вміннями та навичками при виконанні практичних задач. Вступник відмовляється від відповіді на контрольні запитання	На середньому рівні вимог	35-49
		Нижче середнього рівня вимог	1-34
дуже низький	Знання та вміння з програмного матеріалу практично відсутні		0

При відповідях на теоретичні питання кандидат повинен продемонструвати не тільки володіння навчальним матеріалом, але й розуміння зв'язку теорії з практикою інженерної діяльності.

При складанні іспиту конкурсна комісія вправі задавати додаткові питання, пов'язані з основними темами завдань з циклу дисциплін математичної, природничо-наукової та професійної підготовки відповідно до освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавра.

Програма розглянута та схвалена на засіданні

Кафедри «Радіоелектроніка»

Протокол № 7 від 20.03.2018 року.

Завідувач кафедри

Є.В.Рогожкін

## 105 «Прикладна фізика та наноматеріали»

### 105.02 Прикладна фізика та наноматеріали для електроніки, енергетики та медицини

#### АНОТАЦІЯ

Метою вступних випробувань є комплексна перевірка знань вступників, які вони отримали в результаті вивчення циклу дисциплін, передбачених освітньо-професійною програмою та навчальними планами у відповідності з освітньо-кваліфікаційним рівнем «бакалавр».

#### ЗМІСТ ПРОГРАМИ

Вступні випробування охоплюють перелік дисциплін загальної підготовки, дисциплін професійної та фахової підготовки. Вступник повинен знати основні питання теоретичної фізики, фізичної хімії, фізики твердого тіла, структурних методів дослідження, фізичних властивостей твердого тіла, спектральних методів дослідження та ін.

#### ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ:

1. Зобразити діаграму евтектичного типу з обмеженим розчином. Вказати області існування фаз. Описати природу цих фаз та розглянути кристалізацію сплаву доевтектичного складу. Що відображає трикутник Таммана.
2. Зобразити діаграму з евтектоїдним перетворенням. Вказати об'єкт існування фаз та реакції перетворень у відповідності з діаграмою.
3. Поняття твердого розчину. Типи твердих розчинів. Правило Вегарда для твердих розчинів заміщення. Діаграми «склад-властивості».
4. Зобразити діаграму перитектичного типу при умовах  $T_{пл}(A) > T_{пл}(B)$ .
5. Вказати області існування фаз. Описати природу цих фаз та розглянути плавлення двофазного сплаву.
6. Умови формування безперервного ряду твердих розчинів. Поняття граничного твердого розчину на діаграмі евтектичного типу. Проміжні фази: поняття стехіометричності, області гомогенності. Темп та швидкість кристалізації.
7. Зобразити діаграму з метатектичним перетворюванням. Вказати області існування фаз та реакції перетворень у відповідності з діаграмою. Описати природу фаз на діаграмі.

8. Дати визначення проміжної фази. Перелічити відомі Вам проміжні фази.
9. Поняття о конгруентно і інконгруентно плавних фазах.
10. Деформаційне зміцнення металів.
11. Зміцнення твердих розчинів при легуванні.
12. Зерномежове зміцнення.
13. Зміцнення в результаті утворення мартенситу.
14. Дисперсійне зміцнення.
15. Що ми називаємо лінійною дисперсією спектрального апарата і як вона залежить від параметрів оптичної схеми.
16. Визначте лінійну відстань між лініями 4384,5 і 4390 Å у спектрі заліза, одержаному на дифракційному спектрографі з параметрами: ґратка плоска, число штрихів 1200  $1/\text{мм}$ ; фокусна відстань об'єктива – 1200мм; світловий діаметр  $D = 240\text{мм}$ ; схема автоколімаційна.
17. Вказати область використання генератора дуги змінного току. Який тип спектру для більшості елементів йому відповідає?
18. Показати, як впливає температура на інтенсивність спектральної лінії і характер спектру в цілому.
19. Що ви розумієте під «концентраційною» чутливістю спектральної лінії?
20. Чим обмежуються аналітичні можливості спектральної лінії?
21. Як зміниться інтенсивність спектральної лінії  $\text{Cu } 3247,6\text{Å}$  з потенціалом збудження 3,82eV, якщо температура збудження збільшиться від 3000 до 5000 $^{\circ}\text{C}$ .
22. Охарактеризувати типи магнітних речовин.
23. Зв'язок між електронною структурою нормальних металів та їх магнітними властивостями.
24. Перехідні метали та їх магнітні властивості.
25. Критерії феромагнетизму.
26. Причини утворення доменів у феромагнетиках.
27. Припуски формування магнітних властивостей в електротехнічних сталях.
28. Види магнітної анізотропії феромагнітних матеріалів.
29. Особливості обмінної взаємодії у феромагнетиках.
30. Основні методи стеження доменів у феро- та ферімагнетиках.
31. Критерій тонкошарності покриття.
32. Ефект Крамера.
33. Радіус плями пружного контакту двох сферичних поверхонь по Герцу.
34. Опорна крива профілю поверхонь.

35. Температура у зоні фактичного контакту тіл, які труться.
36. Обчислення параметрів апроксимації опорної кривої поверхні.
37. Інтерференційна функція Лауе для трьохмірної ґратки з примітивною елементарною коміркою. Її зв'язок зі зворотною ґраткою. Виведення рівнянь Евальда та Вульфа-Брегга.
38. Описати явище фотоелектричного поглинання рентгенівських променів.
39. Залежність поглинання від довжини хвилі випромінювання. Спектри поглинання. Поняття флюоресценції та Оже-ефекта.
40. Інтерференційні рівняння у формі Лауе, Евальда та Брегга. Їх взаємозв'язок. Сфера Евальда. Під яким кутом по відношенню до первинного пучка слід розмістити плоскість (002), щоб сфера Евальда пройшла через вузол зворотної ґратки з таким індексом ( $\lambda = 1,54\text{Å}$ ,  $d_{(002)} = 2,07\text{Å}$ ).
41. Висловити принцип метода порошків. Інтерпретація дифракційної картини за допомогою зворотної ґратки. Реєстрація дифракційної картини на циліндричну плівку. Геометрія зйомок у камері Дебая. Співвідношення між положенням дифракційних ліній (у мм) та кутами дифракції (в град.) у камерах діаметром 57,3мм, 86мм, 114мм.
42. Прецизійне визначення періоду кристалічної ґратки, принципи, методи та їх можливості. Лабораторія має трубки з Co, Fe і Si анодами. Підібрати відбиття та випромінювання для прецизійного визначення періоду ґратки Al.
43. Описати механізми виникнення рентгенівських променів. Види спектрів рентгенівського випромінювання. Зобразити графічно спектр, який випромінюється трубкою з анодом зі сплаву Ti-Ag при напрузі прискорення 10 і 35кВ.
44. Описати процес кристалізації сплаву.

#### РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Шаскольская М.П. Кристаллография. – М.: Высшая школа, 1976. – 390с.
2. Арзамасов Б.Н., Сидорин И.И. и др. Материаловедение. – М.: Машиностроение, 1986. – 384с.
3. Пасынков В.В., Сорокин В.С. Материалы электронной техники. – М.: Высшая школа, 1986. – 387с.
4. Лившиц Б.Г. и др. Физические свойства металлов и сплавов. – М.: Металлургия, 1980. – 256с.

5. Структура і фізичні властивості твердого тіла: Лабораторний практикум: Навч. посібник/ О.Г. Алавердова, О.В. Арінкін, О.Ф. Богданова та ін., за ред. Л.С. Палатника. – Київ: Вища школа, 1992. – 311с.
6. Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И., Войткун Ф. Материаловедение. – М.: МИСИС, 1999. – 600с.
7. Пинес Б.Я. Лекции по структурному анализу. – Харьков: Изд. ХГУ, 1967. – 476с.
8. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.Н. Материаловедение. – М.: Машиностроение, 1980. – 493с.

### КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

Завдання вступного іспиту оцінюється чотирьохбальною системою:

«відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно».

При оцінювання знань за основу слід брати повноту і правильність виконання завдань. Загальна оцінка визначається як середня виважена з оцінок відповідей на усі запитання.

Оцінка за 5 бальною системою	Характеристика відповіді
Відмінно (5)	<p>Абітурієнт:</p> <p>грунтовно, логічно послідовно та вірно відповів на поставлені запитання;</p> <p>глибоко аргументував прийняті рішення;</p> <p>продемонстрував повне розуміння матеріалу, обґрунтував свої відповіді, навів необхідні приклади;</p> <p>правильно виконав необхідні розрахунки, практично застосувавши відповідні правила, методи, принципи; нормативні та довідкові матеріали; проаналізував отримані результати та вірно оцінив їх;</p> <p>показав вміння застосовувати на практиці знання і практичні навички, набуті при вивченні тем даного курсу;</p> <p>у відповідях не допустив помилок, виконав завдання граматично та стилістично грамотно і у відповідності з вимогами.</p>



<p><b>Добре</b> <b>(4)</b></p>	<p>Абітурієнт повно і в основному правильно відповів на поставлені запитання, допустивши при цьому несуттєві помилки та неточності; відповів на питання правильно по суті, але недостатньо повно та чітко; виявив розуміння матеріалу, професійно обґрунтував свої відповіді, навів необхідні приклади; правильно та вміло застосував відповідні правила, методи, принципи на всіх етапах вирішення поставлених задач; проаналізував отримані результати та оцінив їх; допустив окремі неточності у формулюваннях і послідовності викладення матеріалу; виконав завдання з окремими граматичними помилками та з незначними відхиленнями від вимог стандартів..</p>
<p><b>Задовільно</b> <b>(3)</b></p>	<p>Абітурієнт: відповів на питання неповно, допустив неточності в аргументуванні прийнятих рішень; виявив розуміння лише основних положень курсу; не зумів глибоко і переконливо обґрунтувати свої відповіді, навести відповідні приклади; допустив неточності у формулюваннях і недоліки в логічній послідовності викладення матеріалу; з несуттєвими помилками провів розрахунки, невміло проаналізував їх і недостатньо вірно оцінив отримані результати; виконав завдання з порушенням вимог стандартів та з граматичними і стилістичними помилками.</p>
<p><b>Незадовільно</b> <b>(2)</b></p>	<p>Абітурієнт: невірно відповів на поставлені теоретичні питання, а практичні завдання виконав лише частково (менше ніж на половину); виявив незнання більшої частини тем курсу; допустив значні помилки у формулюванні правил, методів та теоретичному описі процесів, схем, варіантів компонувань тощо; неправильно використав розрахункові формули та допустив помилки при проведенні розрахунків, не проаналізував їх результати.</p>

Схвалено на засіданні кафедри «Фізики металів та напівпровідників»

Протокол № 9 від 23.03.2018 р.

Завідувач кафедри

С.В.Малихін

## 122 Комп'ютерні науки

### 122.05 Інформаційні технології проектування

#### АНОТАЦІЯ

Метою вступних випробувань для отримання освітньо-кваліфікаційного рівня «Магістр» за спеціалізацією **122-05 - Інформаційні технології проектування** є комплексна перевірка знань вступників, які вони отримали в результаті вивчення циклу дисциплін, передбачених освітньо-професійною програмою та навчальними планами у відповідності з освітньо-кваліфікаційним рівнем бакалавр.

Вступні випробування охоплюють нормативні дисципліни з циклу природничо-наукових (фундаментальних) дисциплін підготовки, а також дисциплін професійної та практичної підготовки студентів відповідно до освітньо-професійної програми напряму **122 – «Комп'ютерні науки»** є з'ясування рівня систематизації та узагальнення теоретичних знань та практичних навиків самостійної роботи для проектування нової техніки на основі сучасних математичних моделей міцності матеріалів і конструкцій з використанням сучасних комп'ютерних технологій.

Метою вступних випробувань є комплексна перевірка знань вступників, які вони отримали в результаті вивчення циклу дисциплін, передбачених освітньо-професійною програмою та навчальними планами у відповідності з освітньо-кваліфікаційним рівнем бакалавр.

Фахівець з комп'ютерних наук повинен бути підготовленим для роботи в проектних інститутах і конструкторських бюро, як науковий співробітник у науково-дослідних інститутах з розробки, експлуатації та супроводу систем автоматизованого проектування нової техніки, викладач у навчальних закладах, розроблювач програмного забезпечення, конструктор-аналітик комп'ютерних систем.

Організація вступного випробування здійснюється відповідно до Положення про приймальну комісію Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут».

## ЗМІСТ ПРОГРАМИ

Основи конструювання. Геометричне моделювання в конструюванні об'єктів і процесів.  
Комп'ютерні мережі. Моделювання об'єктів в комп'ютерних системах.

### ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ:

#### «ОСНОВИ КОНСТРУЮВАННЯ»

1. Роль та місце ОК. Проблеми, що стоять перед конструктором. САПР та АСТПП.
2. Основні положення про проектування машин. Визначення понять проектування та конструювання машин. Види розрахунків при проектуванні.
3. Перелік основних етапів процесу проектування машин. Їх зміст.
4. Вихідні дані на проектування. Технічне завдання. Його зміст.
5. Етапи проектування машин. Зміст етапу технічна пропозиція.
6. Етапи проектування машин. Зміст етапу ескізний проект.
7. Етапи проектування машин. Зміст етапу технічний проект.
8. Етапи проектування машин. Зміст етапу робочий проект.
9. Види та комплектність конструкторської документації.
10. Види виробів і їх характеристика. Класифікація деталей.
11. Перелік та коротка характеристика основних принципів конструювання машин.
12. Економічні основи конструювання машин. Чисельні характеристики економічності.
13. Технологічні основи конструювання машин. Умови забезпечення технологічності.
14. Система типізації машин. Уніфікація.
15. Стандартизація при конструюванні. Ряди переважних чисел (РПЧ). Нормальні лінійні розміри.
16. Принцип взаємозамінності. Точність виготовлення деталі. Поняття про розміри та їх відхилення. Допуски.
17. Система допусків і посадок (ДіП). Класи точності (квалітети).
18. Система допусків і посадок (ДіП). Схема розміщення допусків.
19. Система створення посадок. Система отвору та система валу.
20. Типи посадок, їх приклади.

21. Приклади умовних позначень з'єднання двох деталей на кресленнях.
22. Машинобудівні матеріали. Сталі, їх класифікація.
23. Машинобудівні матеріали. Чавуни, їх властивості.
24. Машинобудівні матеріали. Сплави кольорових металів. Неметалічні матеріали.
25. Основні механічні характеристики матеріалів.
26. Навантаження в елементах машин. Розрахунки деталей на міцність.

#### «ГЕОМЕТРИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В КОНСТРУЮВАННІ ІНЖЕНЕРНИХ ОБ'ЄКТІВ І ПРОЦЕСІВ»

1. Визначення моделі. Етапи й принципи моделювання.
2. Термінологія програмних комплексів для рішення машинобудівних задач.
3. Види геометричного моделювання. Різновиду 3-х мірного моделювання.
4. Типи геометричних примітивів.
  5. Типи твердотільного моделювання.
  6. Типи поверхонь.
  7. Твердотільне моделювання.
8. Поверхневе моделювання.
  9. Каркасне моделювання.
  10. Стадії проектування.
11. Порівняльний аналіз створення конструкторської документації за допомогою пакетів AutoCAD й SolidWorks.
12. Інтерфейс AutoCAD.
13. Інтерфейс SolidWorks.
14. Особливості SolidWorks.
15. Типи документів SolidWorks. Послідовність створення конструкторської документації.
16. Побудова ескізів SolidWorks.
17. Послідовність створення елемента деталі в SolidWorks.
18. Створення елементів обертанням в SolidWorks.
19. Особливості створення тонкостінних деталей в SolidWorks.

20. Особливості створення скульптурних елементів в SolidWorks.
21. Створення креслень в SolidWorks.

### «КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ»

1. Роль мережних технологій в інформаційному забезпеченні сучасного суспільства
2. Поняття та основне призначення локальних обчислювальних мереж.
3. Види комунікаційного устаткування, використовуємого у мережах
4. Топологія локальних обчислювальних мереж.
5. Класифікація комп'ютерних мереж.
6. Мости між локальними обчислювальними мережами. Міжмережні шлюзи.

#### Міжмережна взаємодія

7. Спільне використання файлів та периферійних пристроїв у мережі Windows
8. Історія створення InterNet
9. Роль InterNet в інформаційному забезпеченні сучасного суспільства.
10. Робота InterNet : організація, структура, методи.
11. Міжмережний протокол IP.
12. Протоколи сімейства IP.
13. Доменна система імен.
14. Використання програм навігації Internet Explorer, Opera.
15. Правові норми діяльності у Internet. Мережна етика. Безпека праці у мережі.
16. Використання програми електронної пошти та Outlook Express.
17. Технологія пошуку інформації в Internet. Спеціалізовані тематичні каталоги.
18. Пошукові машини. Системи мета пошуку.
19. Введення в мову HTML. Поняття HTML-тега. Зарезервовані слова в HTML.
20. Правила запису URL. Побудова гіпертекстових зв'язків. Вставка у документ зображень. Службова інформація для браузерів.
21. Тіло Web-сторінки. Вивід тексту.
22. Сполучення тексту та графіки. Зміна шрифтів.

23. Створення таблиць та списків.
24. Робота з фреймами.
25. Створення та редагування WEB-сторінок з використанням програми Front Page.

#### «МОДЕЛЮВАННЯ ОБ'ЄКТІВ І ПРОЦЕСІВ У КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМАХ»

1. Рішення задач статичної міцності за допомогою програмних комплексів. Основні етапи

чисельного дослідження машинобудівних конструкцій (побудова фізичної і математичної моделей, методи дослідження математичної моделі й аналіз отриманих результатів).

2. Рішення лінійних задач статичної міцності за допомогою ПК. Етапи чисельного аналізу

конструкцій з використанням ПК ANSYS.

3. Конструктивні нелінійності (види нелінійних ефектів, приклади). Рішення нелінійних задач статичної міцності в ПК ANSYS.

4. Механічні властивості матеріалів і класифікація їхніх особливостей. Види фізичних нелінійностей, облік яких можливий у ПК ANSYS. Моделювання пластичного поведіння матеріалів у ПК ANSYS. Нелінійний статичний аналіз у ПК ANSYS.

5. Попередня підготовка роботи ПК ANSYS (команди початкового рівня). Препроцесинг.

Завдання параметрів (типи елементів, константи й опції елементів, властивості матеріалів і т.д.). Способи побудови геометричної моделі (класифікація і коротка характеристика). Моделювання «зверху - вниз» і «знизу - нагору» і з застосуванням булевих операцій.

6. Методика побудови кінцево-елементної сітки. Способи побудова KE - сітки в програмному комплексі ANSYS (послідовність дій, застосовувані типи KE, генератори KE - сітки). Побудова довільної (free) і упорядкованої (mapped) сітки. Безпосереднє створення KE - моделі і її модифікація.

7. Додаток навантажень і умов закріплення до твердотільної і KE - моделі в ПК ANSYS.

Вибір типу аналізу і його опцій. Одержання рішення при статичному аналізі в ПК ANSYS.

8. Постпроцесорна обробка результатів. Постпроцесор загального призначення.

9. Оцінка вірогідності результатів статичного аналізу. Оцінка точності результатів розрахунків (джерела помилок). Оцінка густоти сітки й погрішностей розрахунку за допомогою засобів ПК ANSYS.

10. Аналіз результатів статичного розрахунку. Оцінка вірогідності отриманих результатів. Критерії оцінки міцності конструкції по відомому напруженому стані, отриманому в результаті чисельного аналізу за допомогою ПК ANSYS.

11. Основні закони і види задач теплопровідності, види граничних умов (поняття і рівняння). Тепловий аналіз у ПК ANSYS (побудова геометричної моделі, властивості матеріалів, теплові кінцеві елементи, завдання їхніх констант і опцій, завдання граничних умов і навантажень, методика рішення, аналіз результатів).

12. Рішення задач термопружності, види механічних і теплових граничних умов і навантажень (поняття і рівняння). Термоміцностний аналіз у ПК ANSYS.

13. Рішення задачі про власні коливання (поняття і рівняння). Модальний аналіз у ПК ANSYS.

14. Рішення задачі про стійкість конструкцій у лінійній і нелінійній постановці (теоретичні основи, поняття і рівняння). Аналіз стійкості в ПК ANSYS

15. Рішення задачі про змушені коливання (загальні теоретичні положення, поняття і рівняння, типи динамічного навантаження). Види міцностного динамічного аналізу в ПК ANSYS у залежності від типу динамічного навантаження (загальні положення, матричні рівняння, випадки застосування).

16. Рішення задачі про змушені коливання при дії гармонійних навантажень (поняття і рівняння). Гармонійний аналіз у ПК ANSYS з використанням повного методу і методу суперпозиції.

17. Рішення задачі про змушені коливання при відомому спектрі відгуку конструкції на дію полігармонійних навантажень (поняття і рівняння). Однофакторний спектральний аналіз у ПК ANSYS.

18. Рішення задачі про змушені коливання при дії довільно мінливих у часі

навантажень (поняття і рівняння). Методи аналізу перехідних динамічних процесів у ПК ANSYS.

#### РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Хомоненко А.Д., Цыганков В.М., Мальцев М.Г. Базы данных: Учебник для вузов. – СПб.: КОРОНА принт, 2000. – 416 с.
2. Матчо Дж., Фолкнер Д.Р. Delphi.- М.: БИНОМ, 1995. – 464 с.
3. Гофман В.Э., Хомоненко А.Д. Работа с базами данных в Delphi.- СПб.: БХВ-Петербург, 2000. –656 с.
4. Бондаренко М.Ф.,Липанов А.В.,Путятин Е.П.,Синельникова Т.Ф. Системное программирование в современных операционных системах.–Харьков:Смит,2008.–432 с.
5. Джонсон М. Харт Системное программирование в среде Win32. – Москва: Вильямс, 2006. – 592 с.
6. Кип Ирвин Язык ассемблера для процессоров Intel. – М.: Вильямс,2006.–912 с.
7. Вильям Столлингс Операционные системы. - Москва: Вильямс, 2005. – 848 с.
8. Бьерн Страуструп. Язык программирования С++. Специальное издание. –М.-СП.: Бином, 2011. – 1099 с.
9. Кривуля Г.Ф., Рябенский В. М., Буряк В. С. Схемотехніка. – Харків: Сміт, 2008. – 250 с.
10. Басов К.А. ANSYS в примерах и задачах. –М.: КомпьютерПресс, 2002. –224 с.
11. Басов К.А. ANSYS: справочник пользователя. –М.: ДМК Пресс, 2005. –640 с.
12. Бабаков И.М. Теория колебаний. –М.: Наука, 1968. –560 с: ил.
13. Чигарев А.В., Кравчук А.С., Смалюк А.Ф. ANSYS для инженеров: Справ. пособие. –М.: Машиностроение-1, 2004. –512 с.
14. Зенкевич О.К. Метод конечных элементов в технике. –М.: Мир, 1980. –420 с.
15. Малинин Н.Н. Прикладная теория пластичности и ползучести. –М.: Машиностроение, 1968. –400 с.

#### КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

Завдання вступного іспиту оцінюється за чотирьох бальною системою: “відмінно”, “добре”, “задовільно”, “незадовільно”.



При оцінці знань за основу слід брати повноту і правильність виконання завдань. Загальна оцінка визначається як середня виважена з оцінок відповідей на усі запитання.

Оцінка	Характеристика відповіді
<b>Відмінно</b>  <b>(5)</b>	Абітурієнт: - ґрунтовно, логічно послідовно та вірно відповів на поставлені запитання; - глибоко аргументував прийняті рішення; - продемонстрував повне розуміння матеріалу, обґрунтував свої відповіді, навів необхідні приклади; - правильно виконав необхідні розрахунки, практично застосувавши відповідні правила, методи, принципи; нормативні та довідкові матеріали; проаналізував отримані результати та вірно оцінив їх; - показав вміння застосовувати на практиці знання
<b>Добре (4)</b>	Абітурієнт: - повно і в основному правильно відповів на поставлені запитання, допустивши при цьому несуттєві помилки та неточності; відповів на питання правильно по суті, але недостатньо повно та чітко; - виявив розуміння матеріалу, професійно обґрунтував свої відповіді, навів необхідні приклади; - правильно та вміло застосував відповідні правила, методи, принципи на всіх етапах вирішення поставлених задач
<b>Задовільно (3)</b>	Абітурієнт: - відповів на питання неповно, допустив неточності в аргументуванні прийнятих рішень; - виявив розуміння лише основних положень курсу; не зумів глибоко і переконливо обґрунтувати свої відповіді, навести відповідні приклади; - допустив неточності у формулюваннях і недоліки в логічній послідовності викладення матеріалу; - з несуттєвими помилками провів розрахунки, невміло проаналізував їх і недостатньо вірно оцінив отримані результати; - виконав завдання з порушенням вимог стандартів та з граматичними і

	стилістичними помилками.
--	--------------------------

Затверджено на засіданні кафедри динаміки та міцності машин,  
протокол № 7 від 27 березня 2018 р.

Завідувач кафедри .....

Г.І.Львов

## 122 Комп'ютерні науки

### 122.06 Проектування, створення та аналіз комп'ютерних систем

#### ЗМІСТ ПРОГРАМИ

Дискретна математика. Обчислювальні методи. Програмування.

#### ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ:

##### Перелік питань з курсу «Дискретна математика»:

- 1 Булеві функції (БФ), табличне їх завдання, завдання в векторній формі. Число БФ від  $n$  змінних. Суттєвість змінних БФ.
- 2 Поняття про ДДНФ та ДКНФ. Розкладання функції в ДДНФ. Перша теорема Гільберта- Аккермана.
- 3 Відношення двоїстості на множині БФ. Самодвоїсті БФ. Приклади.
- 4 Поняття про повноту класів БФ. Приклади повних і неповних класів. Повнота класу {or, and, not}.
- 5 Розкладання БФ в поліном Жегалкіна. Два способи побудови поліномів Жегалкіна. Приклади.
- 6 Мінімізація БФ в класі ДНФ. Алгоритм Квайна –Мак-Класкі. Приклади
- 7 Мінімізація БФ в класі ДНФ. Алгоритм карт Карно. Приклади
- 8 Мінімізація БФ в класі ДНФ. Алгоритм методу невизначених коефіцієнтів. Приклади
- 9 Поняття про графи та орграфи. Суміжність (вершин, ребер), інцидентність (вершин і ребер). Ступені вершин. Маршрути, ланцюги, прості ланцюги, цикли. Приклади.
- 10 Підграфи. Ізоморфізм та гомоморфізм графів. Приклади.
- 11 Планарність графів. Графи Куратовського  $K_5$  і  $K_{3,3}$ . Теорема Куратовського про планарність.
- 12 Зв'язність графів та орграфів - визначення, приклади. Компоненти зв'язності.
- 13 Древа та їх основні властивості. Кореневі дерева. Остов графа. Побудова остову графа. Приклад.
- 14 Знаходження остовного дерева найменшої ваги. Алгоритм Прима.
- 15 Знаходження остовного дерева найменшої ваги. Алгоритм Крускала.
- 16 Пошук найкоротшого шляху: алгоритми Дейкстра та Беллмана-Мура.
- 17 Розв'язання задачі комівояжера методом гілок та меж.

18 Ейлерови ланцюга та цикли в графах. Ейлерови графи. Необхідна та достатня умова існування ейлерова циклу. Приклади.

19 Алгоритм виділення ейлерова циклу в графі. Приклад.

20 Гамільтонові ланцюги та цикли в графах. Достатні умови існування гамільтонового циклу.

### **Перелік питань з курсу «Обчислювальні методи»:**

1 Інтерполювання функцій. Інтерполяційна формула Лагранжа.

2 Розподілені різниці. Інтерполяційна формула Ньютона.

3 Кінцеві різниці. Формула Ньютона для рівновіддалених вузлів.

4 Середньоквадратична апроксимація функції  $f(x)$  узагальненим поліномом  $Q_m(x) = c_0\varphi_0(x) + c_1\varphi_1(x) + \dots + c_m\varphi_m(x)$ .

5 Основні теореми неперервного квадратичного наближення.

6 Неперервне квадратичне наближення у випадку ортогонального базису. Неперервне квадратичне наближення тригонометричним поліномом.

7 Інтерполяція функцій кубічним сплайном.

8 Апроксимація залежностей квазімногочленами.

9 Наближене обчислення первісних функцій. Перша та друга формула Адамса.

10 Операторно-символьне виведення формул Адамса.

11 Табличне (чисельне) диференціювання. Формули Грегори-Ньютона першого роду.

12 Табличне (чисельне) диференціювання. Формули Грегори-Ньютона другого роду.

13 Операторно-символьний вивід формул Грегори-Ньютона.

14 Обчислення інтегралів за формулою трапецій. Мала і велика формула трапецій. Похибка.

15 Обчислення інтегралів за формулою прямокутників. Мала і велика формула прямокутників. Похибка.

16. Формула Сімпсона як результат оптимізації похибок методів трапецій і середніх. Мала і велика формула Сімпсона.

17 Задача Коші. Метод послідовних наближень Пікара.

18 Задача Коші. Метод ломаних Ейлера. Графічна інтерпретація методу.

19 Задача Коші. Модифікований метод Ейлера. Графічна інтерпретація.

20 Задача Коші. Метод Ейлера з напівкроком. Графічна інтерпретація.

21 Метод Рунге-Кутта 4-го порядку для одного рівняння і системи рівнянь. Робочі формули методу.

22 Багатошагові методи розв'язання задачі Коші. Метод Адамса.

- 23 Жорсткі диференціальні рівняння. Неявний метод Ейлера.
- 24 Про точність чисельних методів розв'язання задачі Коші. Формула Рунге для уточнення рішення.
- 25 Редукція лінійної крайової задачі до задачі з початковими умовами.
- 26 Зведення крайової задачі до рівнянь в кінцевих різницях.
- 27 Розв'язання кінцево-різницевих рівнянь методом прогонки (загальний випадок рівняння 2-го порядку).
- 28 Розв'язання лінійної задачі прогонки за допомогою спеціальної функції  $y'=gy+s$ .
- 29 Розв'язання лінійної задачі прогонки за допомогою спеціальної функції  $y=ry'+s$ .
- 30 Розв'язання лінійної крайової задачі методом стрільби.

### Перелік питань з курсу «Програмування»:

- 1 Основні конструкції мови C. Алгоритмічна мова C як основа найпоширенішої мови об'єктно - орієнтованого програмування C++.
- 2 Алфавіт мови C. Крапка з комою, дужки та коментарі. Змінні, константи, операції та вирази. Базові типи даних. Оголошення змінних. Константи.
- 3 Ініціалізація змінних. Структура простої програми. Операції мови C. Арифметичні операції. Операції відношення та логічні операції.
- 4 Керуючі оператори. Умовний оператор if. Оператор switch. Цикли.
- 5 Масиви та покажчики. Оголошення масиву в програмі.
- 6 Символьні змінні та рядки. Масиви символів. Рядки. Функції для роботи з рядками.
- 7 Покажчики. Оголошення покажчиків. Операції над покажчиками. Зв'язок покажчиків та масивів. Масиви покажчиків. Ініціалізація покажчиків.
- 8 Функції в мові C. Оголошення функції. Оператор return. Прототипи функцій. Область дії та область видимості. Параметри та аргументи функції. 9. Динамічний розподіл пам'яті.
- 10 Типи даних: структура, доступ до окремого біту, об'єднання, тип перерахування.
- 11 Основні поняття об'єктно-орієнтованого програмування: інкапсуляція, поліморфізм, наслідування.
- 12 Конструктори та деструктори. Конструктори з параметрами.
- 13 Дружні функції
- 14 Наслідування. Режими наслідування
- 15 Множинне наслідування
- 16 Використання покажчиків при наслідуванні
- 17 Перевантаження функцій.

- 18 Перевантаження операцій.
- 19 Показчики на похідні типи
- 20 Віртуальні функції
- 21 Абстрактні класи.

#### РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

- 1 Андрійчук В. І. Вступ до дискретної математики : Навч. посібник / В. І. Андрійчук, М. Я. Комарницький, Ю. Б. Іщук ; Львівський нац. ун-т ім. І. Франка. - К. : Центр навч. літ-ри, 2004. - 254 с : іл.
- 2 Бондаренко М.Ф. Комп'ютерна дискретна математика : Підручник / М.Ф. Бондаренко, Н.В. Білоус, А.Г. Руткас. - Х. : Компанія СМІТ, 2004. - 480 с.
- 3 Ляшенко Б.М. Методи обчислень. / Б.М. Ляшенко, О.М. Кривонос, Т.А. Вакалюк. – Житомир, ЖДУ ім. І. Франка, 2014..
- 4 Бахвалов Н.С. Численные методы. / Н.С. Бахвалов. – М.: Наука, 1973.
- 5 Гулин И. Численные методы. / И. Гулин, А. Самарский. – М.: Наука, 1989.
- 6 Калиткин Н.Н. Численные методы. / Н.Н. Калиткин. – М.: Наука, 1978.
7. Березин Б.И. Начальный курс С и С++. / Б.И. Березин, С.Б. Березин. – М.: Диалог – МИФИ, 1997. – 288с.
8. Проценко В.С. Техніка програмування мовою Сі. / В.С. Проценко, П.Й. Чаленко, А.Б. Ставровський. - Київ, Либідь, 1993. – 224с.

#### КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

Завдання вступного іспиту оцінюється за чотирьох бальною системою: “відмінно”, “добре”, “задовільно”, “незадовільно”.

При оцінці знань за основу слід брати повноту і правильність виконання завдань. Загальна оцінка визначається як середня виважена з оцінок відповідей на усі запитання.

Оцінка	Характеристика відповіді
<b>Відмінно</b> <b>(5)</b>	Абітурієнт: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> ґрунтовно, логічно послідовно та вірно відповів на поставлені запитання;</li> <li><input type="checkbox"/> глибоко аргументував прийняті рішення;</li> <li><input type="checkbox"/> продемонстрував повне розуміння матеріалу, обґрунтував</li> </ul>

	<p>свої відповіді, навів необхідні приклади;</p> <p><input type="checkbox"/> правильно виконав необхідні розрахунки, практично застосувавши відповідні правила, методи, принципи; нормативні та довідкові матеріали; проаналізував отримані результати та вірно оцінив їх;</p> <p><input type="checkbox"/> показав вміння застосовувати на практиці знання</p>
<b>Добре (4)</b>	<p>Абітурієнт:</p> <p><input type="checkbox"/> повно і в основному правильно відповів на поставлені запитання, допустивши при цьому несуттєві помилки та неточності; відповів на питання правильно по суті, але недостатньо повно та чітко;</p> <p><input type="checkbox"/> виявив розуміння матеріалу, професійно обґрунтував свої відповіді, навів необхідні приклади;</p> <p><input type="checkbox"/> правильно та вміло застосував відповідні правила, методи, принципи на всіх етапах вирішення поставлених задач</p>
<b>Задовільно (3)</b>	<p>Абітурієнт:</p> <p><input type="checkbox"/> відповів на питання неповно, допустив неточності в аргументуванні прийнятих рішень;</p> <p><input type="checkbox"/> виявив розуміння лише основних положень курсу; не зумів глибоко і переконливо обґрунтувати свої відповіді, навести відповідні приклади;</p> <p><input type="checkbox"/> допустив неточності у формулюваннях і недоліки в логічній послідовності викладення матеріалу;</p> <p><input type="checkbox"/> з несуттєвими помилками провів розрахунки, невміло проаналізував їх і недостатньо вірно оцінив отримані результати;</p> <p><input type="checkbox"/> виконав завдання з порушенням вимог стандартів та з граматичними і стилістичними помилками.</p>

Схвалено на засіданні кафедри КМПС

Протокол №3 від 28.03.18

Завідувач кафедри

Д.В.Бреславський

## 122 Комп'ютерні науки

### 122.07 «Геометричне моделювання та графічні інформаційні технології»

#### АНОТАЦІЯ

Метою вступних випробувань є комплексна перевірка знань вступників, які вони отримали в результаті вивчення циклу дисциплін, передбачених освітньо-професійною програмою та навчальними планами у відповідності з освітньо-кваліфікаційним рівнем «магістр».

Вступні випробування охоплюють дисципліни професійної підготовки студентів відповідно до освітньо-професійної програми спеціальності «Комп'ютерні науки».

Під час підготовки до випробування необхідно звернути увагу на те, що абітурієнт повинен:

знати: основи комп'ютерної графіки, алгоритмізації і програмування, теорії геометричного моделювання, системного аналізу та систем штучного інтелекту.

вміти: правильно складати алгоритми та реалізовувати їх у програмному середовищі, розуміти підходи до геометричного моделювання об'єктів на площині та у просторі.

#### ЗМІСТ ПРОГРАМИ

#### ЦИКЛ ДИСЦИПЛІН МАТЕМАТИЧНОЇ ТА ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОЇ

#### ПІДГОТОВКИ

#### **Алгоритмізація та програмування**

Поняття алгоритму, зображення алгоритму, застосування блоків на блок-схемах. Розгалужений обчислювальний процес. Алгоритми найпростіших обчислювальних процесів. Циклічний обчислювальний процес. Обчислення суми і добутку. Етапи розв'язування задач на ЕОМ.

Лексеми мови. Основні конструкції програми. Дані числового та текстового типу. Константи, оголошення. Структура програми. Оголошення глобальних величин. Поняття про локальні величини та їх різновиди.

Оператори, арифметичні та логічні операції, операції порівняння, коментарі.

Запис арифметичних виразів, операція присвоєння. Застосування форматowanego вводу - виводу, функцій вводу та виводу. Основні формати цілих та дійсних чисел. Оператори переходу, перевірки умови та перемикач. Оператори циклу перерахунку, з передумовою, з післяумовою, оператори переривання циклу.



Складні структури даних - масиви, структури, оголошення типів користувача. Поняття покажчика, його призначення у програмі та методика оголошення. Основні операції з покажчиками. Типові помилки при роботі із покажчиками. Покажчики на масиви та структури. Посилання та адресація змінних. Поняття про символи та стрічки. Стрічка як масив символів. Застосування стандартних функцій бібліотеки для роботи із стрічками. Копіювання, злиття стрічок, пошук символів.

Функції, їх класифікація, прототипи функцій. Передача параметрів функції за значенням та за адресою. Одно- та n-вимірні масиви у списку параметрів функції. Структури, функції у списку параметрів функції. Посилання у ролі параметрів функції. Рекурсивні функції. Стандартні арифметичні та логічні функції.

Основи об'єктно-орієнтованого програмування. Відмінності структурного та об'єктно-орієнтованого підходу при розробці програмного забезпечення.

Текстові та двійкові файли. Основні функції для роботи з файлами змінної структури. Функції послідовного та прямого доступу до файлу. Обробка помилок. Динамічне виділення пам'яті. Обробка виняткових ситуацій.

Класифікація WEB-сайтів.

### **Геометричне моделювання та комп'ютерна графіка**

Програмні та апаратні засоби комп'ютерної графіки. Растрова та векторна графіка. Системи координат. Поняття ліній та поверхонь. Криві та поверхні 2-го порядку. 2D моделювання та 3D моделювання, методи формування 3D моделей. Ключова анімація.

### **Системи штучного інтелекту**

Моделі представлення знань у комп'ютері. Теорема Байєса. Поняття штучного нейрона.

### **Системний аналіз**

Модель системи та з яких елементів вона складається. Етапи розробки математичної моделі системи. Поняття імітаційного моделювання. Основні критерії якості системи. Система керування та її складові елементи.

### **ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ:**

#### **Геометричне моделювання та комп'ютерна графіка**

1. Які Вам відомі системи комп'ютерного моделювання?
2. Відмінності 2D і 3D моделей.

3. Які засоби використовуються для створення анімації?
4. Які Вам відомі WEB технології?
5. Рівняння кривих II порядку (еліпс, гіпербола, парабола).
6. Перетворення координат на площині (перенос, поворот).
7. Перетворення координат у просторі (перенос, поворот).
8. Крива Без'є.
9. Поверхня Кунца.
10. Фокальна властивість кривих другого порядку.
11. Директоріальна властивість кривих другого порядку.
12. Що таке поверхні II порядку (еліпсоїд, параболоїд, сфера)?
13. Описати стандартний алгоритм формування динамічної тривимірної сцени (охарактеризувати кожний етап).
14. Принципи ключової анімації.
15. Описати базові матеріали, які використовуються для візуалізації реалістичних сцен у 3D пакетах.
16. Назвіть, які комп'ютерні системи дозволяють виконувати креслення різних об'єктів? В якій із названих систем Вам доводилось працювати та які об'єкти креслення Ви створювали?
17. Вкажіть на принципову різницю між термінами «2D моделювання» та «3D моделювання».
18. Які методи формування тривимірних об'єктів Ви знаєте (циліндр, конус, призма, піраміда)?
19. Формати графічних даних. Векторна і растрова графіка: поняття, області використання.
20. Інструменти створення примітивів у векторному та растровому середовищах. Способи створення 3D моделей.

#### **Алгоритмізація та програмування**

21. У чому полягають основні відмінності структурного та об'єктно-орієнтованого підходу при розробці програмного забезпечення? Переваги об'єктно-орієнтованого програмування.
22. Охарактеризуйте основні етапи ООП: об'єктно-орієнтований аналіз предметної області, об'єктно-орієнтоване проектування програмного забезпечення і об'єктно-орієнтоване програмування. Наведіть приклади.
23. Розкрийте сутність основних концепцій об'єктно-орієнтованого програмування: інкапсуляція, поліморфізм і спадкоємність. Наведіть приклади.
24. Які мови програмування використовуються для створення сайтів? Чим різняться області їх використання?
25. Класифікація WEB-сайтів. Різні варіанти організації структури сайту.

#### **Системи штучного інтелекту**

26. Теорема Байеса. Її використання в інтелектуальних системах.
27. Назвіть основні моделі представлення знань в комп'ютері.
28. Модель формального нейрона. Принцип роботи.

### Системний аналіз

- 29.Що являє собою модель системи та з яких елементів вона складається?
- 30.З яких етапів складається розробка математичної моделі системи?
- 31.Назвіть основні переваги використання імітаційних моделей.
- 32.Назвіть основні критерії якості системи.
- 33.Що являє собою система керування та з яких елементів вона складається.

### РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Шпак З. Я Програмування мовою С. –Львів: Оріяна-Нова, 2006.-432с.
2. Ковалюк Т. В. Основи програмування:Підручник, К.:Видавнича група ВНУ,2005 .- 384 с., укр.
3. Проценко В. С. та ін. Техніка програмування мовою Сі: Навчальний посібник. — К.: Либідь, 1993. —224 с.
4. Я. Глинський і ін. С++ Builder Навчальний посібник. – Львів: Деол, СПД Глинський, 2003 –192 с.
5. Я. Глинський і ін. Паскаль, Delphi. –Львів: Деол, СПД Глинський, 2003 – 200 с.
6. Глинський Я. М. Практикум з інформатики: Навч. посібник, 5-е видання. – Л.: Деол, 2002. –224 с.
7. Бортаковский А. С., Пантелеев А. В. Аналитическая геометрия в примерах и задачах: Учеб. пособие. — М.: Высш. шк., 2005. — 496 с.
8. Девятков В. В. Системы искусственного интеллекта / Гл. ред. И. Б. Фёдоров. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001. — 352 с.
9. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект: современный подход - Artificial Intelligence: a Modern Approach / Пер. с англ. и ред. К. А. Птицына. — 2-е изд. — М.: Вильямс, 2006. — 1408 с.
10. Спицнадель В. Н. Основы системного анализа: Учеб. пособие. — СПб.: «Изд. дом «Бизнес-пресса», 2000 г. — 326 с.

### КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

Завдання вступного іспиту оцінюється за чотирьох бальною системою: “відмінно”, “добре”, “задовільно”, “незадовільно”.

При оцінці знань за основу слід брати повноту і правильність виконання завдань. Загальна оцінка визначається як середня виважена з оцінок відповідей на усі запитання.

## Відмінно (5)

Абітурієнт:

- досконало володіє теоретичним навчальним матеріалом у розрізі всього комплексу дисциплін спеціальності для ґрунтовної відповіді на поставлені питання;
- глибоко і повно оволодів понятійним апаратом, вільно та аргументовано висловлює власні думки;
- демонструє культуру спеціальної мови і використовує сучасну термінологію, цілісно, системно, у логічній послідовності дає відповідь на поставлені запитання.

## Добре (4)

Абітурієнт:

- володіє теоретичним навчальним матеріалом у розрізі всього комплексу дисциплін спеціальності для відповіді на поставлені питання;
- здатний застосовувати вивчений матеріал на рівні стандартних ситуацій, наводити окремі власні приклади на підтвердження певних тверджень;
- грамотно викладає відповідь, але зміст і форма відповіді мають окремі неточності, припускає 2-3 непринципові помилки, які вміє виправити, добираючи при цьому аргументи для підтвердження певних дій.

## Задовільно (3)

Абітурієнт:

- частково володіє навчальним матеріалом, здатний логічно відтворити значну його частину;
- виявляє знання і розуміння основних положень навчального матеріалу, але викладає його неповно, непослідовно, припускається неточностей у визначення понять, у застосуванні знань для вирішення практичних задач, не вміє доказово обґрунтувати свої думки;
- завдання виконує, але припускає методологічні помилки.

## Незадовільно (2)

Абітурієнт:

- має розрізнені безсистемні знання;
- володіє матеріалом на елементарному рівні засвоєння, викладає його безладно, уривчастими реченнями;
- припускає помилки у визначенні термінів, які приводять до викривленні їх змісту;
- припускає принципові помилки при вирішенні типових ситуацій, не правильно виконує необхідні розрахунки;

- не відповідає (або дає неповні, неправильні відповіді) на основні та додаткові питання.

Схвалено на засіданні кафедри геометричного моделювання та комп'ютерної графіки.

Протокол № 08 від 03. 04. 2018 р

Завідувач кафедри

О.В. Шоман

## 122 Комп'ютерні науки

### 122.11 Комп'ютерне моделювання процесів та систем

#### ЗМІСТ ПРОГРАМИ

Методи оптимізації. Дискретна математика. Програмування

#### ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ:

##### **Перелік питань з курсу «Методи оптимізації»:**

- 1 Метод дихотомії мінімізації функції однієї змінної.
- 2 Метод золотого перетину мінімізації функції однієї змінної.
- 3 Метод чисел Фібоначчі мінімізації функції однієї змінної.
- 4 Метод квадратичної апроксимації Пауела мінімізації функції однієї змінної.
- 5 Метод Ньютона та його модифікації мінімізації функції однієї змінної.

##### **Перелік питань з курсу «Дискретна математика»:**

- 1 Булеві функції (БФ), табличне їх завдання, завдання в векторній формі. Число БФ від  $n$  змінних. Суттєвість змінних БФ.
- 2 Поняття про ДДНФ та ДКНФ. Розкладання функції в ДДНФ. Перша теорема Гільберта- Аккермана.
- 3 Відношення двоїстості на множині БФ. Самодвоїсті БФ. Приклади.
- 4 Поняття про повноту класів БФ. Приклади повних і неповних класів. Повнота класу {or, and, not}.
- 5 Розкладання БФ в поліном Жегалкіна. Два способи побудови поліномів Жегалкіна. Приклади.
- 6 Мінімізація БФ в класі ДНФ. Алгоритм Квайна –Мак-Класкі. Приклади
- 7 Мінімізація БФ в класі ДНФ. Алгоритм карт Карно. Приклади
- 8 Мінімізація БФ в класі ДНФ. Алгоритм методу невизначених коефіцієнтів. Приклади
- 9 Поняття про графи та орграфи. Суміжність (вершин, ребер), інцидентність (вершин і ребер). Ступені вершин. Маршрути, ланцюги, прості ланцюги, цикли. Приклади.
- 10 Підграфи. Ізоморфізм та гомоморфізм графів. Приклади.
- 11 Планарність графів. Графи Куратовського  $K_5$  і  $K_{3,3}$ . Теорема Куратовського про планарність.

- 12 Зв'язність графів та орграфів - визначення, приклади. Компоненти зв'язності.
- 13 Древа та їх основні властивості. Кореневі дерева. Остов графа. Побудова остову графа. Приклад.
- 14 Знаходження остовного дерева найменшої ваги. Алгоритм Прима.
- 15 Знаходження остовного дерева найменшої ваги. Алгоритм Крускала.
- 16 Пошук найкоротшого шляху: алгоритми Дейкстра та Беллмана-Мура.
- 17 Розв'язання задачі комівояжера методом гілок та меж.
- 18 Ейлерови ланцюга та цикли в графах. Ейлерови графи. Необхідна та достатня умова існування ейлерова циклу. Приклади.
- 19 Алгоритм виділення ейлерова циклу в графі. Приклад.
- 20 Гамільтонові ланцюги та цикли в графах. Достатні умови існування гамільтонового циклу.

#### **Перелік питань з курсу «Обчислювальні методи»:**

- 1 Інтерполювання функцій. Інтерполяційна формула Лагранжа.
- 2 Розподілені різниці. Інтерполяційна формула Ньютона.
- 3 Кінцеві різниці. Формула Ньютона для рівновіддалених вузлів.
- 4 Середньоквадратична апроксимація функції  $f(x)$  узагальненим поліномом  $Q_m(x) = c_0\phi_0(x) + c_1\phi_1(x) + \dots + c_m\phi_m(x)$ .
- 5 Основні теореми неперервного квадратичного наближення.
- 6 Неперервне квадратичне наближення у випадку ортогонального базису. Неперервне квадратичне наближення тригонометричним поліномом.
- 7 Інтерполяція функцій кубічним сплайном.
- 8 Апроксимація залежностей квазімногочленами.
- 9 Наближене обчислення первісних функцій. Перша та друга формула Адамса.
- 10 Операторно-символьне виведення формул Адамса.
- 11 Табличне (чисельне) диференціювання. Формули Грегорі-Ньютона першого роду.
- 12 Табличне (чисельне) диференціювання. Формули Грегорі-Ньютона другого роду.
- 13 Операторно-символьний вивід формул Грегорі-Ньютона.
- 14 Обчислення інтегралів за формулою трапецій. Мала і велика формула трапецій. Похибка.
- 15 Обчислення інтегралів за формулою прямокутників. Мала і велика формула прямокутників. Похибка.
16. Формула Сімпсона як результат оптимізації похибок методів трапецій і середніх. Мала і велика формула Сімпсона.

- 17 Задача Коші. Метод послідовних наближень Пікара.
- 18 Задача Коші. Метод ломаних Ейлера. Графічна інтерпретація методу.
- 19 Задача Коші. Модифікований метод Ейлера. Графічна інтерпретація.
- 20 Задача Коші. Метод Ейлера з напівкроком. Графічна інтерпретація.
- 21 Метод Рунге-Кутта 4-го порядку для одного рівняння і системи рівнянь. Робочі формули методу.
- 22 Багатошагові методи розв'язання задачі Коші. Метод Адамса.
- 23 Жорсткі диференціальні рівняння. Неявний метод Ейлера.
- 24 Про точність чисельних методів розв'язання задачі Коші. Формула Рунге для уточнення рішення.
- 25 Редукція лінійної крайової задачі до задачі з початковими умовами.
- 26 Зведення крайової задачі до рівнянь в кінцевих різницях.
- 27 Розв'язання кінцево-різницевого рівняння методом прогонки (загальний випадок рівняння 2-го порядку).
- 28 Розв'язання лінійної задачі прогонки за допомогою спеціальної функції  $y' = \alpha y + s$ .
- 29 Розв'язання лінійної задачі прогонки за допомогою спеціальної функції  $y = \alpha y' + s$ .
- 30 Розв'язання лінійної крайової задачі методом стрільби.

### **Перелік питань з курсу «Програмування»:**

- 1 Основні конструкції мови C. Алгоритмічна мова C як основа найпоширенішої мови об'єктно - орієнтованого програмування C++.
- 2 Алфавіт мови C. Крапка з комою, дужки та коментарі. Змінні, константи, операції та вирази. Базові типи даних. Оголошення змінних. Константи.
- 3 Ініціалізація змінних. Структура простої програми. Операції мови C. Арифметичні операції. Операції відношення та логічні операції.
- 4 Керуючі оператори. Умовний оператор if. Оператор switch. Цикли.
- 5 Масиви та покажчики. Оголошення масиву в програмі.
- 6 Символьні змінні та рядки. Масиви символів. Рядки. Функції для роботи з рядками.
- 7 Покажчики. Оголошення покажчиків. Операції над покажчиками. Зв'язок покажчиків та масивів. Масиви покажчиків. Ініціалізація покажчиків.
- 8 Функції в мові C. Оголошення функції. Оператор return. Прототипи функцій. Область дії та область видимості. Параметри та аргументи функції.
9. Динамічний розподіл пам'яті.
- 10 Типи даних: структура, доступ до окремого біту, об'єднання, тип перерахування.



11 Основні поняття об'єктно-орієнтованого програмування: інкапсуляція, поліморфізм, наслідування.

12 Конструктори та деструктори. Конструктори з параметрами.

13 Дружні функції

14 Наслідування. Режими наслідування

15 Множинне наслідування

16 Використання покажчиків при наслідуванні

17 Перевантаження функцій.

18 Перевантаження операцій.

19 Покажчики на похідні типи

20 Віртуальні функції

21 Абстрактні класи.

#### РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1 Моисеев Н.Н. Методы оптимизации. / Н.Н.Моисеев, Ю.П. Иванюков, Е.М. Столярова. - М.: Наука, 1978.

2 Анциферов Е.Г. Методы оптимизации и их приложения Ч.1. Математическое программирование / Е.Г. Анциферов. - Новосибирск : Наука, 1990. - 160 с.

3. Березин Б.И. Начальный курс C и C++. / Б.И.Березин, С.Б. Березин. – М.: Диалог – МИФИ, 1997. – 288с.

4. Проценко В.С. Техніка програмування мовою Сі. / В.С. Проценко, П.Й.Чаленко, А.Б.Ставровський. - Київ, Либідь, 1993. – 224с.

5. Андрійчук В. І. Вступ до дискретної математики : Навч. посібник / В. І. Андрійчук, М. Я. Комарницький, Ю. Б. Іщук ; Львівський нац. ун-т ім. І. Франка. - К. : Центр навч. літ-ри, 2004. - 254 с : іл.

6 Бондаренко М.Ф. Комп'ютерна дискретна математика : Підручник / М.Ф. Бондаренко, Н.В. Білоус, А.Г. Руткас. - Х. : Компанія СМІТ, 2004. - 480 с.

7. Ляшенко Б.М. Методи обчислень. / Б.М. Ляшенко, О.М. Кривонос, Т.А. Вакалюк. – Житомир, ЖДУ ім. І. Франка, 2014..

8. Бахвалов Н.С. Численные методы. / Н.С. Бахвалов. – М.: Наука, 1973.

9. Гулин И. Численные методы. / И.Гулин, А. Самарский. – М.: Наука, 1989.

10. Калиткин Н.Н. Численные методы. / Н.Н. Калиткин. – М.: Наука, 1978.

## КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

Завдання вступного іспиту оцінюється за чотирьох бальною системою: “відмінно”, “добре”, “задовільно”, “незадовільно”.

При оцінці знань за основу слід брати повноту і правильність виконання завдань. Загальна оцінка визначається як середня виражена з оцінок відповідей на усі запитання.

Оцінка	Характеристика відповіді
<b>Відмінно (5)</b>	<p>Абітурієнт:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> ґрунтовно, логічно послідовно та вірно відповів на поставлені запитання;</li> <li><input type="checkbox"/> глибоко аргументував прийняті рішення;</li> <li><input type="checkbox"/> продемонстрував повне розуміння матеріалу, обґрунтував свої відповіді, навів необхідні приклади;</li> <li><input type="checkbox"/> правильно виконав необхідні розрахунки, практично застосувавши відповідні правила, методи, принципи; нормативні та довідкові матеріали; проаналізував отримані результати та вірно оцінив їх;</li> <li><input type="checkbox"/> показав вміння застосовувати на практиці знання</li> </ul>
<b>Добре (4)</b>	<p>Абітурієнт:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> повно і в основному правильно відповів на поставлені запитання, допустивши при цьому несуттєві помилки та неточності; відповів на питання правильно по суті, але недостатньо повно та чітко;</li> <li><input type="checkbox"/> виявив розуміння матеріалу, професійно обґрунтував свої відповіді, навів необхідні приклади;</li> <li><input type="checkbox"/> правильно та вміло застосував відповідні правила, методи, принципи на всіх етапах вирішення поставлених задач</li> </ul>
<b>Задовільно (3)</b>	<p>Абітурієнт:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> відповів на питання неповно, допустив неточності в аргументуванні прийнятих рішень;</li> <li><input type="checkbox"/> виявив розуміння лише основних положень курсу; не зумів глибоко і переконливо обґрунтувати свої відповіді, навести відповідні приклади;</li> <li><input type="checkbox"/> допустив неточності у формулюваннях і недоліки в логічній послідовності викладення матеріалу;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li data-bbox="430 152 1485 257"><input type="checkbox"/> з несуттєвими помилками провів розрахунки, невміло проаналізував їх і недостатньо вірно оцінив отримані результати;</li><li data-bbox="430 257 1485 378"><input type="checkbox"/> виконав завдання з порушенням вимог стандартів та з граматичними і стилістичними помилками.</li></ul>
--	---

Схвалено засіданні кафедри КМПС

Протокол №3 від 28.03.2018

Завідувач кафедри

Д.В.Бреславський

## 122 Комп'ютерні науки

### 122.12 Комп'ютерна механіка

#### АНОТАЦІЯ

Метою вступних випробувань для отримання освітньо-кваліфікаційного рівня «Магістр» за спеціалізацією **122-12 – «Комп'ютерна механіка»**, є комплексна перевірка знань вступників, які вони отримали в результаті вивчення циклу дисциплін, передбачених освітньо-професійною програмою та навчальними планами у відповідності з освітньо-кваліфікаційним рівнем бакалавр.

Вступні випробування охоплюють нормативні дисципліни з циклу природничо-наукових (фундаментальних) дисциплін підготовки, а також дисциплін професійної та практичної підготовки студентів відповідно до освітньо-професійної програми напряму **122 – «Комп'ютерні науки»** є з'ясування рівня систематизації та узагальнення теоретичних знань та практичних навиків самостійної роботи для проектування нової техніки на основі сучасних математичних моделей міцності матеріалів і конструкцій з використанням сучасних комп'ютерних технологій.

Метою вступних випробувань є комплексна перевірка знань вступників, які вони отримали в результаті вивчення циклу дисциплін, передбачених освітньо-професійною програмою та навчальними планами у відповідності з освітньо-кваліфікаційним рівнем бакалавр.

Фахівець з комп'ютерної механіки повинен бути підготовленим для роботи в проектних інститутах і конструкторських бюро, як науковий співробітник у науково-дослідних інститутах, викладач у навчальних закладах, розроблювач нової техніки на основі сучасних математичних моделей міцності сучасних матеріалів з використанням сучасних комп'ютерних технологій.

Організація вступного випробування здійснюється відповідно до Положення про приймальну комісію Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут».

#### ЗМІСТ ПРОГРАМИ

Теорія пружності. Теорія вигину тонких пластин і оболонок. Теорія пластичності і повзучості. Теорія коливань. Стійкість руху і нелінійні коливання. Технічні додатки теорії коливань у машинах.

## ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ:

### 1. ТЕОРІЯ ПРУЖНОСТІ

#### 1.1. Теорія деформації тіл

Вектор переміщення і деформований стан. Ейлерів та лагранжів підходи до опису деформування. Тензор деформацій і його інваріанти. Рівняння Коші. Рівняння спільності деформацій Сен-Венана.

#### 1.2. Теорія напруження

Принцип Коші і тензор напружень. Інваріанти тензора напружень. Дослідження напруженого стану в точці тіла. Рівняння рівноваги і граничні умови. Принцип Сен-Венана.

#### 1.3. Рівняння стану пружного деформування

Пружний потенціал. Узагальнений закон Гука для анізотропних і ізотропних тіл. Закон Гука у формі Ламе. Термопружність.

#### 1.4. Постановки задач теорії пружності

Повна система рівнянь. Одичність розв'язки. Розв'язка в переміщеннях, рівняння Ламі. Розв'язка в напруженнях, рівняння Бельтрами-Митчелла. Способи і методи розв'язання задач теорії пружності.

#### 1.5. Загальні теореми і варіаційні принципи теорії пружності

Питомі енергії деформації і додаткової роботи. Теорема Клапейрона. Теорема Бетті. Принципи мінімуму потенційної енергії і додаткової роботи. Повний функціонал статички лінійно-пружного тіла. Прямі варіаційні методи розв'язання задач теорії пружності (метод Ритца, Бубнова-Гальоркіна та інші).

#### 1.6. Проблема Сен-Венана

Крутіння прямих призматичних тел. Крайові задачі Неймана, Дирихле і Пуассона. Мембранна аналогія і наслідки з неї. Крутіння брусів прямокутного поперечного переріза. Вигин прямих призматичних тіл, розв'язання в напруженнях. Вигин брусів еліптичного і прямокутного поперечного переріза.

### 1.7. Плоска задача теорії пружності

Постановки плоских задач теорії пружності і методи їхнього розв'язання в декартовій системі координат. Постановки плоских задач теорії пружності і методи їхнього рішення в полярній системі координат. Задача Ламе про товстостінний циліндр. Задачі Х.С.Головіна. Задачі Митчелла про клин. Задача Фламанна-Буссинеска і її узагальнення. Задача Кирша. Розв'язка Ріб'єра і Файлона. Метод скінченних елементів для плоскої задачі теорії пружності.

## 2. ТЕОРІЯ ВИГИНУ ТОНКИХ ПЛАСТИН І ОБОЛОНОК

### 2.1. Осиметричний вигин круглих пластин

Основні гіпотези і рівняння. Вигин пластин постійної товщини. Приклади.

### 2.2. Загальна теорія вигину пластин

Вигин прямокутних пластин. Приклади. Методи Нав'є і Леві.

### 2.3. Варіаційні методи розрахунку пластин

Функціонали, принципи і методи розрахунку. Приклади.

### 2.4. Нелінійні задачі вигину пластин

Рівняння Фепля-Кармана, окремі випадки. Нелінійні задачі вигину круглих пластин.

### 2.5. Безмоментна теорія вигину тонких оболонок

Розрахунок оболонок на основі безмоментної теорії. Приклади.

### 2.6. Основи загальної теорії вигину оболонок

Відомості з теорії поверхонь. Повна система рівнянь. Окремі випадки, приклади.

### 2.7. Теорія вигину осесиметричних циліндричних оболонок

Крайовий ефект. Розв'язка для довгих і коротких оболонок. Приклади.

### 2.8. Теорія пологих оболонок

Основні положення, гіпотези. Повна система рівнянь. Приклади.

### 2.9. Теорія вигину оболонок обертання

Осесиметричні оболонки. Повна система рівнянь. Приклади.

## 3. ТЕОРІЯ ПЛАСТИЧНОСТІ І ПОВЗУЧОСТІ

### 3.1. Початки пластичності

Умови початку пластичності ізотропних і анізотропних матеріалів, їхня геометрична інтерпретація. Основна задача теорії пластичності.

### 3.2. Поверхні пластичності

Постулати Друкера і Іл'юшина. Асоційований закон течії. Принцип максимуму дисипації.

### 3.3. Теорії пластичності

Деформаційна теорія пластичності Іл'юшина (теорія малих пружних-пластичних деформацій) і експериментальна перевірка теорії. Теорії течії і їхня експериментальна перевірка. Теорема Іл'юшина про просте навантаження. Теорема Іл'юшина про розвантаження. Теорія пластичності ізотропного матеріалу з анізотропним зміцненням. Теорія пластичності ортотропного матеріалу з ізотропним зміцненням.

### 3.4. Діаграма деформування матеріалу

Діаграма деформування матеріалу і способи її схематизації.

3.5. Математична постановка задач теорії пластичності на основі деформаційної теорії пластичності

Повна система рівнянь. Розв'язка задачі пружного-пластичного деформування товстостінних труб (з урахуванням і без урахування зміцнення). Автоскріплення труб. Розв'язка задачі пружного-пластичного деформування дисків (зі зміцненням і без зміцнення). Автоскріплення дисків.

3.6. Приблизні методи розв'язання пружно-пластичних задач на основі деформаційної теорії пластичності

Метод перемінних параметрів пружності, метод додаткових деформацій, метод пружних розв'язок. Геометрична інтерпретація збіжності на діаграмі деформування.

3.7. Приблизні методи розв'язання пружно-пластичних задач на основі теорії течії з ізотропним зміцненням

Повна система рівнянь. Метод перемінних параметрів пружності, метод додаткових деформацій.

3.8. Розв'язання задач теорії пластичності за теорією течії

Спільне розтягання і крутіння тонкостінної трубки. Розрахунок товстостінних труб.

3.9. Варіаційні постановки задач теорії пластичності

Принцип мінімуму повної енергії, принцип можливих змін напруженого стану, принцип мінімуму додаткової роботи.

3.10. Застосування варіаційних методів до розв'язання задач пружно-пластичного деформування тіл. Крутіння бруса. Приклади.

3.11. Повзучість металів і неметалічних матеріалів

Закономірності повзучості металів: досвіди, криві повзучості і релаксації, криві і межі тривалої міцності. Способи і методи опису кривих повзучості: стала повзучість, нестала повзучість, повзучість з руйнуванням.

3.12. Теорії повзучості

Гіпотези старіння, течії і зміцнення. Деформаційні теорії повзучості і теорії типу течії. Математична постановка задач теорії повзучості і методи їхнього розв'язання.

3.13. Спадкоємний варіант теорії повзучості

Лінійний і нелінійний варіанти. Принцип Вольтера.

3.14. Розв'язання задач сталої повзучості

Чистий вигин і поперечний вигин бруса. Повзучість тонкостінних і товстостінних труб. Розрахунок обертових дисків на повзучість.

#### 4. ТЕОРІЯ КОЛИВАНЬ.



## ЛІНІЙНІ СИСТЕМИ З КІНЦЕВИМ ЧИСЛОМ СТУПЕНІВ ВОЛІ

### 4.1. Рівняння малих коливань системи з кінцевою кількістю ступенів свободи

Умови виникнення малих свободних коливань системи коло рівноважного стану. Кінетична і потенційна енергія малих коливань системи. Статичні коефіцієнти впливу і твердості. Диференціальні рівняння коливань системи коло стану стійкої рівноваги. Прямі і зворотні форми рівнянь. Рівняння крутильних коливань вала з дисками. Рівняння поперечних коливань балки з зосередженими масами.

### 4.2. Нормальні координати і головні (власні) коливання системи

Рівняння частот. Теорема про позитивність і поділ коренів вікового рівняння. Власні форми коливань і їхньої властивості. Теорема про вузли власних форм. Загальний інтеграл диференціальних рівнянь малих коливань. Теорема про розкладання по власних формах коливань. Розкладання коефіцієнтів диференціальних рівнянь лінійних коливань по власних формах.

### 4.3. Вплив параметрів системи на спектр частот

Теорема про зміни частот системи при накладенні зв'язків. Функція Релея. Енергетичний спосіб визначення власної частоти. Теорема про екстремальні властивості власних частот. Вплив на частоти системи зміни її мас і твердостей.

### 4.4. Застосування операційного числення в задачах динаміки

Визначення "зображення" функції. Зображення "одичної" функції, імпульсивних функцій. Деякі правила відшукування оригіналів за заданим зображенням.

### 4.5. Свободні і вимушені коливання систем з "n" ступенями свободи

Вимушені коливання систем без тертя. Внутрішній непружний опір матеріалу. Огляд робочих гіпотез внутрішнього поглинання енергії. Властивості внутрішнього непружного опору. Спосіб Є.С.Сорокіна. Вільні лінійні системи з в'язким тертям. Функція розсіювання. Загальний інтеграл рівнянь коливань із в'язким тертям. Вимушені коливання системи з внутрішнім непружним опором.

### 4.6. Приблизні методи визначення власних частот

Обчислення основної і вищих частот. Метод послідовних наближень. Метод Релея й урахування розподілених параметрів системи.

#### 4.7. Критичні числа оборотів прямих валів

Визначення критичної швидкості обертання вала. Пряма і зворотна прецесія. Вал з неоднаковими головними моментами інерції поперечного переріза. Вплив внутрішнього і зовнішнього в'язкого тертя на стійкість прямолінійної форми обертового вала. Обчислення критичних швидкостей вала з зосередженими параметрами. Гіроскопічний момент і його вплив на критичні швидкості. Обчислення критичних швидкостей вала з дисками.

### ЛІНІЙНІ СИСТЕМИ З НЕСКІНЧЕННИМ ЧИСЛОМ СТУПЕНІВ СВОБОДИ

#### 4.8. Подовжні і крутильні коливання прямих стрижнів

Диференціальні рівняння подовжніх і крутильних коливань. Граничні умови. Власні частоти і форми коливань. Властивості власних форм коливань. Власні коливання стрижнів із зосередженими і розподіленими масами. Свободні і вимушені коливання стрижня з лінійним опором. Облік нестационарних граничних умов.

#### 4.9. Поперечні коливання прямих стрижнів

Диференціальні рівняння вигинистих коливань стрижнів без урахування і з урахуванням інерції обертання і деформації зсуву. Граничні умови. Власні форми коливань і їх властивості. Функції А.Н. Крилова. Рівняння форм коливань стрижня з зосередженими масами. Розрахунок критичних швидкостей обертання прямого вала з дисками. Вплив інерції обертання, деформації зсуву, осьових сил на власні частоти. Вимушені коливання системи з опором. Енергетичний підхід до розрахунку резонансних вимушених коливань. Метод початкових параметрів. Застосування дискретних моделей.

#### 4.10. Варіаційні методи розрахунку коливань стрижнів

Принцип Гамільтона-Остроградського. Функціонали кінетичної і потенційної енергій. Методи Релея, Ритца, Гальоркіна. Згинні коливання балки з урахуванням розподіленої і зосередженої мас. Згинні коливання консольного клина.

#### 4.11. Поперечні коливання пластин

Диференціальне рівняння коливань. Граничні умови. Власні форми коливань і їх властивості. Пластина з двома протилежними шарнірно обертими крайками. Згинні коливання круглих

пластин. Граничні умови. Власні форми коливань. Застосування варіаційних методів до розрахунку пластин. Методи Релея, Ритца, Гальоркіна. Згинні коливання обертового диска.

## 5. СТІЙКІСТЬ РУХУ І НЕЛІНІЙНІ КОЛИВАННЯ

### 5.1. Поняття стійкості рівноважного положення і руху системи

Визначення стійкості. Фазові координати. Методи оцінки стійкості, розроблені Ляпуновим.

### 5.2. Другий метод Ляпунова

Функції Ляпунова I і II роду, їх властивості і геометрична інтерпретація. Теорема Ляпунова про стійкість, асимптотичну стійкість рівноважного положення і руху системи. Теорема Лагранжа-Дирихле про стійкість рівноваги консервативної системи. Відносні координати. Теорема Ляпунова про нестійкість руху.

### 5.3. Визначення стійкості за першим наближенням

Постановка задачі. Рівняння у варіаціях. Канонічна форма рівнянь першого наближення. Особливі точки системи з одним ступенем свободи. Теорема Ляпунова про стійкість за першим наближенням. Теорема Ляпунова про нестійкість. Критерій Гауса, Гурвіца. Збурюючий вплив дисипативних сил і накладення зв'язків на стійкість рівноваги консервативної системи.

### 5.4. Найпростіші нелінійні системи

Особливості нелінійних коливань у системах. Класифікація нелінійних систем. Метод фазової площини. Консервативна система Ляпунова з одним ступенем свободи. Побудова фазових траєкторій. Дисипативні системи. Критерій дисипативності. Метод Л'єнара. Побудова фазової траєкторії для систем з одним ступенем свободи із сухим тертям. Автоколивальні системи. Метод Ван-дер-Поля пошуку граничних циклів, їхня стійкість. Розв'язання рівняння Ван-дер-Поля.

### 5.5. Деякі методи теорії нелінійних коливань

Огляд методів дослідження. Метод усереднення. Вимушені коливання системи з одним ступенем свободи з кубічною нелінійністю. Асимптотичний метод Крилова-Боголюбова. Методи гармонійної лінеаризації і гармонійного балансу. Прямий метод Бубнова-Гальоркіна.

## 6. ТЕХНІЧНІ ДОДАТКИ ТЕОРІЇ КОЛИВАНЬ У МАШИНАХ

### 6.1. Регулювання ходу машин

Задача регулювання ходу машин і основні методи регулювання.

### 6.2. Балансування машин і зрівноважування

Статичне і динамічне балансування обертових машин. Балансировочні верстати.  
Зрівноважування поршневих машин. Самоврівноважування.

6.3. Усунення небезпечних коливань. Усунення небезпечних коливань у машинах за допомогою антивібраторів і демпферів коливань. Віброізоляція машин.

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Демидов С.П. Теория упругости. – М.: Высшая школа, 1979. – 432 с.
2. Морачковский О.К. Тензорные основы теории упругости. – Киев: УМК ВО, 1992. – 80 с.
3. Тимошенко С.П., Войновский-Кригер С. Пластинки и оболочки. – М.: Физ. мат. литература, 1963. – 635 с.
4. Бидерман В.Л. Механика тонкостенных конструкций // Библ. расчетчика. – М.: Машиностроение, 1977. – 488 с.
5. Колкунов Н.В. Основы расчета упругих оболочек. – М.: Высшая школа, 1987. – 256 с.
6. Григоренко Я.М., Мольченко Л.В. Основы теорії пластин та оболонок. – Київ: Либідь, 1993. – 232 с.
7. Малинин Н.Н. Прикладная теория пластичности и ползучести. – М.: Машиностроение, 1975. – 400 с.
8. Бабаков И.М. Теория колебаний. – М.: "Наука", 1968. – 559 с.
9. Термопрочность деталей машин / Теория. Экспериментальные исследования. Расчет // Под общ. ред. Биргера И.А. и Шорра Б.Ф. – М.: Машиностроение, 1975. – 455 с.
10. Тимошенко С.П. Колебания в инженерном деле. – М.: "Физматгиз", 1967. – 444 с.
11. Филиппов А.П. Колебания деформируемых систем. – М.: Машиностроение, 1970. – 732 с.

12. Голоскоков Е.Г., Филиппов А.П.. Нестационарные колебания механических систем. – Киев: "Наукова думка", 1966. – 336 с.

### КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

Завдання вступного іспиту оцінюється за чотирьох бальною системою: “відмінно”, “добре”, “задовільно”, “незадовільно”.

При оцінці знань за основу слід брати повноту і правильність виконання завдань. Загальна оцінка визначається як середня виважена з оцінок відповідей на усі запитання.

Оцінка	Характеристика відповіді
<b>Відмінно</b>  <b>(5)</b>	Абітурієнт: - ґрунтовно, логічно послідовно та вірно відповів на поставлені запитання; - глибоко аргументував прийняті рішення; - продемонстрував повне розуміння матеріалу, обґрунтував свої відповіді, навів необхідні приклади; - правильно виконав необхідні розрахунки, практично застосувавши відповідні правила, методи, принципи; нормативні та довідкові матеріали; проаналізував отримані результати та вірно оцінив їх; - показав вміння застосовувати на практиці знання
<b>Добре (4)</b>	Абітурієнт: - повно і в основному правильно відповів на поставлені запитання, допустивши при цьому несуттєві помилки та неточності; відповів на питання правильно по суті, але недостатньо повно та чітко; - виявив розуміння матеріалу, професійно обґрунтував свої відповіді, навів необхідні приклади; - правильно та вміло застосував відповідні правила, методи, принципи на всіх етапах вирішення поставлених задач
<b>Задовільно (3)</b>	Абітурієнт: - відповів на питання неповно, допустив неточності в аргументуванні

	<p>прийнятих рішень;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- виявив розуміння лише основних положень курсу; не зумів глибоко і переконливо обґрунтувати свої відповіді, навести відповідні приклади;</li><li>- допустив неточності у формулюваннях і недоліки в логічній послідовності викладення матеріалу;</li><li>- з несуттєвими помилками провів розрахунки, невміло проаналізував їх і недостатньо вірно оцінив отримані результати;</li><li>- виконав завдання з порушенням вимог стандартів та з граматичними і стилістичними помилками.</li></ul>
--	--

Схвалено на засіданні кафедри динаміки та міцності машин,

Протокол № 7 від 27 березня 2018 р.

Завідувач кафедри

Г.І.Львов

## 122 Комп'ютерні науки

### 122.13 Комп'ютерне моделювання теплових та механічних процесів

#### АНОТАЦІЯ

Метою вступних випробувань є комплексна перевірка знань вступників, які вони отримали в результаті вивчення циклу дисциплін, передбачених освітньо-професійною програмою та навчальними планами у відповідності з освітньо-кваліфікаційним рівнем бакалавр.

Вступні випробування охоплюють нормативні дисципліни з циклу природничо-наукових (фундаментальних) дисциплін підготовки, а також дисциплін професійної та практичної підготовки студентів відповідно до освітньо-професійної програми спеціальності.

Під час підготовки до випробування необхідно звернути увагу на те, що абітурієнт повинен знати:

- основні фізичні властивості рідин та газів; фізичних механізмів різних гідрогазодинамічних течій та тепломасообміну; формули, що найчастіше застосовуються в гідрогазодинамічних та теплофізичних розрахунках; закони статички та кінематики рідин та газів, взаємодії рідин та газів з твердими тілами і поверхнями; закони та рівняння динаміки рідин та газів, методики розрахунків гідрогазодинамічного та теплового пограничних шарів, витікання газів та рідин із сопел, дроселювання потоку, газопроводів;
- загальні відомості про енергетику й електрифікацію України; особливості енергетики станційної, промислової, транспортної, її ресурси та методи її ефективного використання;
- основи економіки енергоспоживання, енергопостачання, виробництва та транспорту енергетичної продукції;

#### ЗМІСТ ПРОГРАМИ

Закони механіки суцільного середовища. Закон збереження імпульсу. Закон збереження моменту імпульсу. Закон збереження енергії. Рух ідеальної та в'язкої рідини, методи та загальні задачі обтікання, тіл, стійкість і рух у тонких шарах; гідроаеродинаміка при обтіканні тіл стисливими та нестисливими рідинами. Гідростатика. Рівновага рідин і газів. Рух рідин і газів. Прогнозування характеристик течії. Рівняння нерозривності. Рівняння Бернуллі. Гравітаційне моделювання. Число Фруда. Гідродинаміка Ейлера і Нав'є-Стокса. Вплив в'язкості на картину течії. Теорія хвиль і коливань рідини: загальні задачі та методи, поверхневі та внутрішні хвилі, коливання рідини в посудинах, взаємодія тіла і рідини з вільною поверхнею. Турбулентність: загальні задачі та методи, турбулентний граничний шар. Граничний шар: загальні задачі та методи, ламінарний граничний шар, стійкість і перехід граничного шару, граничний шар із теплопередачею. Газова динаміка: загальні задачі та методи, ударні хвилі, вибух, збурення та поширення звукових хвиль, взаємодія газу з поверхнями.. Турбулентне течія в трубах. Гідравлічний удар.

#### ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

- 1 . Теорема Гаусса- Остроградського і її модифікації . Дивергенція й потік скалярного, векторного й тензорного полів.
- 2 . Теорема Стокса й її модифікації . Циркуляція вектора швидкості по замкнутому контуру. Теорема Томсона про зміну циркуляції швидкості по замкнутому контуру .
- 3 . Рівняння переносу скалярних, векторних й тензорних величин в інтегральній і диференціальній формі.
- 4 . Закон збереження маси. Рівняння нерозривності в інтегральній та диференціальній формі. Рівняння нерозривності в декартовій системі координат.
- 5 . Теорема Гельмгольца про рух рідкої частинки. Швидкості деформації і кутові швидкості обертання частинки. Тензор деформації рідкої частинки.
- 6 . Тензор напружень . Зв'язок між тензорами напруг й деформації (узагальнена гіпотеза Ньютона).
- 7 . Рівняння руху Нав'є -Стокса в інтегральній та диференціальній формі.
- 8 . Рівняння руху ідеального газу у формі Ейлера і Лемба - Громеки. Основні інтеграли рівнянь ідеального газу ( Коші, Ейлера, Даламбера ) .
- 9 . Закон збереження енергії. Рівняння енергії для несталоного руху в'язкого газу в інтегральній й диференціальній формі.



- 10 . Рівняння енергії для сталого руху ідеального газу.
- 11 . Одновимірні встановлені течії. Залежність між площею поперечного перерізу цівки й швидкістю руху ідеального газу. Швидкість звуку. Число Маха . Зміна газодинамічних параметрів при перебігу ідеального газу в соплі Лаваля .
- 12 . Одновимірні несталі течії. Задача розпаду довільного розриву .
- 13 . Поширення збурень у газі. Конус збурень. Характеристики в надзвуковому потоці. Диференціальне рівняння характеристик.
- 14 . Основні рівняння стрибка ущільнень. Ударні хвилі.
- 15 . Стаціонарні розрідження хвилі кінцевої інтенсивності. Характеристики в площині годографу швидкості. Діаграма характеристик.
- 16 . Обчислювальна аерогідромеханіка. Визначення. Система знань. Місце в загальній аерогідромеханіці. Область застосування .
- 17 . Постановка задач обчислювальної аерогідромеханіки. Фізична і розрахункова області течії. Метод встановлення . Початкові і граничні умови .
- 18 . Чисельні методи розв'язання рівнянь в приватних похідних. Методи скінченних різниць і скінченних об'ємів. . Методи розщеплення .
- 19 . Разностная схема Годунова для одновимірних рівнянь Ейлера і Нав'є -Стокса . Задача розпаду довільного розриву . TVD і ENO - схеми Годунова.
- 20 . Турбулентність. Основні властивості турбулентності. Масштаби турбулентності. Універсальний закон розподілу швидкості в граничному шарі.
- 21 . Рівняння Нав'є -Стокса осередненя за Рейнольдсом - Фавром . Гіпотеза Буссінеска. Рівняння переносу рейнольдсових напружень.
- 22 . Алгебраїчні й диференціальні моделі турбулентної в'язкості.

#### РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа/ Лойцянский Л.Г. – М.: Наука, 1970, 1973, 1978 – 736с.
2. Абрамович Г.Н. Прикладная газовая динамика/ Абрамович Г.Н. М.: Наука, 1976.- 888с.
3. Кочин Н.Е., Теоретическая гидромеханика/ Кочин Н.Е., Кибель И.А., Розе Н.В. – Москва, М., Физ.- мат. литература, т. 1 - 584с.,т. 2 -728с., 1963.
4. Седов Л.И. Механика сплошной среды /Седов Л.И. М.: Наука, т.1-1983, т.2-1984.
5. Фрик П.Г. Турбулентность: Модели и подходы. В 3-х томах. Пермь, 1998

## КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

Завдання вступного іспиту оцінюється чотирьох бальною системою:

«відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно».

При оцінювання знань за основу слід брати повноту і правильність

виконання завдань. Загальна оцінка визначається як середня виважена з

оцінок відповідей на усі запитання.

Оцінка за 4 бальною системою	Характеристика відповіді
<p>Відмінно</p> <p>(5)</p>	<p>Абітурієнт:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ґрунтовно, логічно послідовно та вірно відповів на поставлені запитання;</li> <li>• глибоко аргументував прийняті рішення;</li> <li>• продемонстрував повне розуміння матеріалу, обґрунтував свої відповіді, навів необхідні приклади;</li> <li>• правильно виконав необхідні розрахунки, практично застосувавши відповідні правила, методи, принципи;</li> </ul> <p>нормативні та довідкові матеріали; проаналізував отримані результати та вірно оцінив їх;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• показав вміння застосовувати на практиці знання і практичні навички, набуті при вивченні тем даного курсу;</li> <li>• продемонстрував вміння використовувати сучасні методи вирішення інженерних задач, в тому числі і з використанням ЕОМ;</li> <li>• у відповідях не допустив помилок, виконав завдання граматично та стилістично грамотно і у відповідності з вимогами.</li> </ul>
<p>Добре</p> <p>(4)</p>	<p>Абітурієнт:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• повно і в основному правильно відповів на поставлені запитання, допустивши при цьому несуттєві помилки та неточності;</li> <li>• відповів на питання правильно по суті, але недостатньо повно та чітко;</li> <li>• виявив розуміння матеріалу, професійно обґрунтував свої відповіді, навів необхідні приклади;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• правильно та вміло застосував відповідні правила, методи, принципи на всіх етапах вирішення поставлених задач;</li> <li>• проаналізував отримані результати та оцінив їх;</li> <li>• допустив окремі неточності і у формулюваннях і послідовності викладення матеріалу;</li> <li>• виконав завдання з окремими граматичними помилками та з незначними відхиленнями від вимог стандартів.</li> </ul>
Задовільно (3)	<p>Абітурієнт:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• відповів на питання неповно, допустив неточності в аргументуванні прийнятих рішень;</li> <li>• виявив розуміння лише основних положень курсу; не зумів глибоко і переконливо обґрунтувати свої відповіді, навести відповідні приклади;</li> <li>• допустив неточності у формулюваннях і недоліки в логічній послідовності викладення матеріалу;</li> <li>• з несуттєвими помилками провів розрахунки, невміло проаналізував їх і недостатньо вірно оцінив отримані результати;</li> <li>• виконав завдання з порушенням вимог стандартів та з граматичними і стилістичними помилками.</li> </ul>
Незадовільно (2)	<p>Абітурієнт:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• невірно відповів на поставлені теоретичні питання, а практичні завдання виконав лише частково (менш ніж на половину);</li> <li>• виявив незнання більшої частини тем курсу;</li> <li>• допустив значні помилки у формулюванні правил, методів та теоретичному описі процесів, схем, варіантів конструювань тощо;</li> <li>• неправильно використав розрахункові формули та допустив помилки при проведенні розрахунків, не проаналізував їх;</li> </ul>

Протокол засідання кафедри «Механіка суцільних середовищ та опір матеріалів»

Протокол № 4 від 22.03.2018 р.

Завідувач кафедри

В.Л.Хавін

## 153 Мікро- та наносистемна техніка

### 153.02 Мікро- та наносистемна техніка для сонячної енергетики

#### АНОТАЦІЯ

Метою вступних випробувань є комплексна перевірка знань вступників, які вони отримали в результаті вивчення циклу дисциплін, передбачених освітньо-професійною програмою та навчальними планами у відповідності з освітньо-кваліфікаційним рівнем «бакалавр».

#### ЗМІСТ ПРОГРАМИ

Вступні випробування охоплюють перелік фахових дисциплін, вищої математики, фізики та дисциплін зі спеціальності.

Абітурієнт повинен знати основні питання класичної теорії курсу вищої математики, теоретичної фізики, обчислювальної техніки, програмування та основ електротехніки.

#### ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ:

1. Джерело енергії сонячного випромінювання. Заатмосферні та наземні спектральні розподіли потоку фотонів і енергії сонячного випромінювання.
2. Сучасні напрямки і засоби використання сонячної енергії та порівняння їх ефективності.
3. Класифікація фотоелектричних перетворювачів сонячної енергії.
4. Етапи розробки і застосування фотоелектричних перетворювачів.
5. Перспективи фотоелектроенергетики. (Технічні й економічні наслідки. Соціальні та екологічні аспекти.).
6. Основні фізичні механізми, що забезпечують роботу фотоелектричного перетворювача як генератора струму.

7. Еквівалентна електрична схема і світлова вольт-амперна характеристика фотоелектричного перетворювача.
8. Вихідні параметри та їх залежність від фотоструму і діодних параметрів фотоелектричного перетворювача.
9. Вплив коефіцієнту оптичного відбиття фотоприймальної поверхні на проникнення квантів сонячного світла до об'єму базового кристала фотоелектричного перетворювача.
10. Спектральні залежності коефіцієнту і довжини поглинання світла у кремнієвому кристалі та їх вплив на спектральну залежність швидкості фотогенерації електронно-діркових пар на різних відстанях від опромінюваної поверхні.
11. Розподіл швидкості фотогенерації електронно-діркових пар за товщиною кремнієвого базового кристала при його опромінюванні у режимі AM1,5.
12. Вплив параметрів нерівноважних неосновних носіїв заряду на коефіцієнт їх збирання вбудованим полем випрямляючого переходу фотоелектричного перетворювача.
13. Залежність густини діодного струму насичення і послідовного опору від електронних параметрів базових кристалів і геометрії фронтальної металізації.
14. Приклади залежностей коефіцієнту збирання неосновних носіїв заряду, фотоструму, діодного струму насичення і вихідних параметрів серійних монокристалічних кремнієвих фотоелектричних перетворювачів космічного призначення від параметрів неосновних носіїв заряду і питомого опору їх базових кристалів.
15. Загальні уявлення щодо концепції ефективності фотоелектричних перетворювачів і напрямків її підвищення.
16. Головні чинники втрат енергії сонячного випромінювання при його взаємодії з монокристалічним кремнієвим фотоелектричним перетворювачем.
17. Удосконалення елементів конструкції монокристалічних кремнієвих фотоелектричних перетворювачів з боку фотоприймальної поверхні.
18. Удосконалення об'єму базових кристалів монокристалічних кремнієвих фотоелектричних перетворювачів.
19. Удосконалення елементів конструкції монокристалічних кремнієвих фотоелектричних перетворювачів з боку тилової поверхні.

20. Залежність вихідних параметрів фотоелектричного перетворювача і вартості одиниці пікової електричної потужності від ступеня концентрації сонячного випромінювання на фотоприймальній поверхні.

21. Особливості конструкції і базових напівпровідникових матеріалів фотоелектричних перетворювачів концентрованого сонячного випромінювання.

22. Сучасні системи концентрації сонячного випромінювання.

23. Фізико-технологічні основи розробки плівкових фотоелектричних перетворювачів на основі полікристалічних напівпровідників.

24. Фізико-технологічні основи розробки плівкових фотоелектричних перетворювачів на основі аморфних напівпровідників.

#### РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Раушенбах Г. Справочник по проектированию солнечных батарей / Г. Раушенбах – М.: Энергоатомиздат, 1983.
2. Фаренбрух А. Солнечные элементы: Теория и эксперимент / А. Фаренбрух, Р. Бьюб – М.: Энергоатомиздат, 1987.
3. Андреев В.М. Фотоэлектрическое преобразование концентрированного солнечного излучения / В.М. Андреев, В.А. Грилихес, В.Д. Румянцев – Л.: Наука, 1989.
4. Чопра К. Тонкопленочные солнечные элементы / К. Чопра, С. Дас – М.: Мир, 1986.
5. Арбузов Ю.Д. Основы фотоэлектричества / Ю.Д. Арбузов, В.М. Евдокимов – М.: ГНУ ВИЭСХ, 2007.
6. Стребков Д.С. Матричные солнечные элементы / Д.С. Стребков - М.: ГНУ ВИЭСХ, 2009, – Т. 1.
7. Преобразование солнечной энергии. Вопросы физики твердого тела. / Под редакцией Серафино Б. – Москва: Энергоиздат, 1987. – 318 с.
8. Бойко Б.Т. Физика фотоэлектрических преобразователей солнечной энергии / Б.Т. Бойко, Ю.Г. Гуревич. – Харьков: Основа, 1992. – 175 с.
9. Георгобиани Н.А. Физика соединений  $A_2B_6$  / Н.А. Георгобиани, М.К. Шейкман. – Москва: Наука, 1986. – 320 с.
10. Авезов Р.Р. Солнечные системы отопления и горячего водоснабжения / Р.Р. Авезов, А.Ю. Орлов. – Ташкент: ФАН, 1988. – 285 с.

11. Гершкович В.Ф. Энергосбережение в зданиях / В.Ф. Гершкович. – К.:Киев ЗНИИЭП, 2004. – 24 с.
12. Колтун М.М. Оптика и метрология солнечных элементов / М.М. Колтун. – М.: Наука, 1985.
13. Колтун М.М. Солнечные элементы / М.М. Колтун – М.: Наука, 1987. – 210 с.
14. Исаченко В.П. Теплопередача / В.П. Исаченко, В.А. Осипов, А.С. Сукомел. - М.: Энергоиздат, 1981. – 416 с.
15. Михеев М.А. Основы теплопередачи / М.А. Михеев. - М. - Л.: ГЭИ, 1956. – 390 с.

### КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

Завдання вступного іспиту оцінюється чотирьохбальною системою:

«відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно».

При оцінювання знань за основу слід брати повноту і правильність виконання завдань. Загальна оцінка визначається як середня виважена з оцінок відповідей на усі запитання.

Оцінка за 5 бальною системою	Характеристика відповіді
<b>Відмінно (5)</b>	<p>Абітурієнт:</p> <p>грунтовно, логічно послідовно та вірно відповів на поставлені запитання;</p> <p>глибоко аргументував прийняті рішення;</p> <p>продемонстрував повне розуміння матеріалу, обґрунтував свої відповіді, навів необхідні приклади;</p> <p>правильно виконав необхідні розрахунки, практично застосувавши відповідні правила, методи, принципи; нормативні та довідкові матеріали; проаналізував отримані результати та вірно оцінив їх;</p> <p>показав вміння застосовувати на практиці знання і практичні навички, набуті при вивченні тем даного курсу;</p> <p>у відповідях не допустив помилок, виконав завдання граматично та стилістично грамотно і у відповідності з вимогами.</p>

<p><b>Добре (4)</b></p>	<p>Абітурієнт повно і в основному правильно відповів на поставлені запитання, допустивши при цьому несуттєві помилки та неточності; відповів на питання правильно по суті, але недостатньо повно та чітко; виявив розуміння матеріалу, професійно обґрунтував свої відповіді, навів необхідні приклади; правильно та вміло застосував відповідні правила, методи, принципи на всіх етапах вирішення поставлених задач; проаналізував отримані результати та оцінив їх; допустив окремі неточності у формулюваннях і послідовності викладення матеріалу; виконав завдання з окремими граматичними помилками та з незначними відхиленнями від вимог стандартів..</p>
<p><b>Задовільно (3)</b></p>	<p>Абітурієнт: відповів на питання неповно, допустив неточності в аргументуванні прийнятих рішень; виявив розуміння лише основних положень курсу; не зумів глибоко і переконливо обґрунтувати свої відповіді, навести відповідні приклади; допустив неточності у формулюваннях і недоліки в логічній послідовності викладення матеріалу; з несуттєвими помилками провів розрахунки, невміло проаналізував їх і недостатньо вірно оцінив отримані результати; виконав завдання з порушенням вимог стандартів та з граматичними і стилістичними помилками.</p>
<p><b>Незадовільно (2)</b></p>	<p>Абітурієнт: невірно відповів на поставлені теоретичні питання, а практичні завдання виконав лише частково (менше ніж на половину); виявив незнання більшої частини тем курсу; допустив значні помилки у формулюванні правил, методів та теоретичному описі процесів, схем, варіантів компонувань тощо; неправильно використав розрахункові формули та допустив помилки при проведенні розрахунків, не проаналізував їх результати.</p>

Схвалено на засіданні кафедри «Фізичне матеріалознавство для електроніки та геліоенергетики»

Протокол № 15 від 02.04.2018 р.

Завідувач кафедри

Р.В.Зайцев