

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Сумський державний університет



2018 р.

ПРОГРАМА
фахового вступного випробування при прийомі
на перший курс зі скороченим терміном навчання та (або) другий (третій)
курс з нормативним терміном навчання
для здобуття ступеня «бакалавр»
Дисципліна «Основи інженерних знань»

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Мета проведення контрольного заходу – визначення рівня профільних знань, умінь та навичок, отриманих абітурієнтами, які закінчили інші навчальні заклади та виявили бажання засвоювати навчальні програми підготовки бакалаврів.

Перелік дисциплін, матеріали з яких виносяться на контрольний захід:

1. Фізика.
2. Хімія.
3. Матеріалознавство та технології матеріалів.

Форма проведення іспиту: тестування у письмовій формі. Час відведений на виконання екзаменаційного завдання – 60 хвилин.

2. АНОТАЦІЇ ТА ТИПОВІ ПИТАННЯ З ДИСЦИПЛІНИ, ЩО
ВИНОСЯТЬСЯ НА КОНТРОЛЬНИЙ ЗАХІД

Тема 1. ФІЗИКА

1.1 Механіка.

Статика. Механічний рух. Система відліку. Відносність руху. Матеріальна точка. Траєкторія. Шлях і переміщення. Швидкість. Додавання швидкостей. Нерівномірний рух. Середня і миттєва швидкості. Рівномірний і рівноприскорений рухи. Прискорення. Графіки залежності кінематичних величин від часу при рівномірному і рівноприскореному рухах. Рівномірний

рух по колу. Період і частота. Лінійна і кутова швидкості. Доцентрове прискорення.

Основи динаміки. Перший закон Ньютона. Інерціальні системи відліку. Принцип відносності Галілея. Взаємодія тіл. Маса. Сила. Додавання сил. Другий закон Ньютона. Третій закон Ньютона. Гравітаційні сили. Закон всесвітнього тяжіння. Сила тяжіння. Рух тіла під дією сили тяжіння. Вага тіла. Невагомість. Рух штучних супутників. Перша космічна швидкість. Сили пружності. Закон Гука. Сили тертя. Коефіцієнт тертя. Момент сили. Умови рівноваги тіла. Види рівноваги.

Закони збереження в механіці. Імпульс тіла. Закон збереження імпульсу. Реактивний рух. Механічна робота. Кінетична та потенціальна енергія. Закон збереження енергії в механічних процесах. Потужність. Коефіцієнт корисної дії. Прості механізми.

Елементи механіки рідин та газів. Тиск. Закон Паскаля для рідин та газів. Атмосферний тиск. Тиск нерухомої рідини на дно і стінки посудини. Архімедова сила. Умови плавання тіл.

1.2 Основи молекулярно-кінетичної теорії. Основні положення молекулярно-кінетичної теорії та їх дослідне обґрунтування. Стала Авогадро. Середня квадратична швидкість теплового руху молекул. Ідеальний газ. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії ідеального газу. Температура та її вимірювання. Шкала абсолютних температур. Рівняння стану ідеального газу. Ізопроеци в газах.

1.3 Основи термодинаміки. Тепловий рух. Внутрішня енергія та способи її зміни. Кількість теплоти. Питома теплоємність речовини. Робота в термодинаміці. Закон збереження енергії в теплових процесах (перший закон термодинаміки). Адіабатний процес. Необоротність теплових процесів. Принцип дії теплових двигунів. Коефіцієнт корисної дії теплового двигуна.

1.4 Властивості газів, рідин і твердих тіл. Пароутворення (випаровування та кипіння). Конденсація. Питома теплота пароутворення. Насичена та ненасичена пара, їхні властивості. Плавлення і тверднення тіл. Питома теплота плавлення. Теплота згоряння палива. Рівняння теплового балансу для найпростіших теплових процесів. Поверхневий натяг рідин. Змочування. Капілярні явища. Кристалічні та аморфні тіла. Механічні властивості твердих тіл. Види деформацій. Модуль Юнга.

1.5 Основи електростатики. Електричний заряд. Закон збереження електричного заряду. Закон Кулона. Електричне поле. Напруженість електричного поля. Принцип суперпозиції полів. Провідники та діелектрики в електростатичному полі. Робота електричного поля при переміщенні заряду. Потенціал і різниця потенціалів. Напряга. Зв'язок між напругою і

напруженістю однорідного електричного поля. Електроємність. Конденсатори. З'єднання конденсаторів.

1.6 Закони постійного струму. Електричний струм. Умови існування електричного струму. Сила струму. Закон Ома для ділянки кола. Опір провідників. Послідовне та паралельне з'єднання провідників. Електрорушійна сила. Закон Ома для повного кола. Робота і потужність електричного струму. Закон Джоуля-Ленца.

1.7 Електричний струм у різних середовищах. Електричний струм у металах. Електронна провідність металів. Залежність опору металів від температури. Надпровідність. Електричний струм у розчинах і розплавах електролітів. Електричний струм у газах. Електричний струм у вакуумі. Термоелектронна емісія. Діод. Електронно-променева трубка.

1.8 Магнітне поле, електромагнітна індукція. Взаємодія струмів. Магнітне поле. Магнітна індукція. Закон Ампера. Сила Лоренца. Магнітні властивості речовин. Магнітна проникність. Феромагнетики. Магнітний потік. Явище електромагнітної індукції. Закон електромагнітної індукції. Правило Ленца. Явище самоіндукції. Індуктивність. Енергія магнітного поля.

1.9 Механічні коливання і хвилі. Коливальний рух. Вільні механічні коливання. Гармонічні коливання. Зміщення, амплітуда, період, частота і фаза гармонічних коливань. Коливання вантажу на пружині. Математичний маятник, період коливань математичного маятника. Перетворення енергії при гармонічних коливаннях. Вимушені механічні коливання. Явище резонансу. Поширення коливань у пружних середовищах. Поперечні та поздовжні хвилі. Довжина хвилі. Зв'язок між довжиною хвилі, швидкістю її поширення та періодом (частотою). Звукові хвилі. Швидкість звуку. Гучність звуку та висота тону. Інфра- та ультразвук.

1.10 Електромагнітні коливання і хвилі. Вільні електромагнітні коливання в коливальному контурі. Перетворення енергії в коливальному контурі. Власна частота і період електромагнітних коливань. Вимушені електричні коливання. Змінний електричний струм. Генератор змінного струму. Електричний резонанс. Трансформатор. Передача електроенергії на великі відстані. Електромагнітне поле. Електромагнітні хвилі та швидкість їх поширення. Шкала електромагнітних хвиль.

Тема 2. ХІМІЯ

2.1 Основні хімічні поняття. Речовина. Поняття речовина, проста речовина, складна речовина, відносна атомна (молекулярна) маса, молярна маса, кількість речовини; одиниці вимірювання маси, об'єму, кількості речовини, молярної маси, молярного об'єму; значення температури й тиску, які

відповідають нормальним умовам (н. у.), молярний об'єм газу (за н. у.); закон Авогадро; число Авогадро.

2.2 Закони збереження маси речовин під час хімічної реакції, об'ємних співвідношень газів у хімічній реакції; принцип ЛеШательє; зовнішні ефекти, що супроводжують хімічні реакції; поняття окисник, відновник, окиснення, відновлення, каталізатор, хімічна рівновага; типи хімічних реакцій.

2.3 Періодичний закон і періодична система хімічних елементів Д. І. Менделєєва. Періодичний закон (сучасне формулювання), структура короткого і довгого варіантів періодичної системи, групи найважливіших елементів, розміщення металічних і неметалічних елементів у періодичній системі.

2.4 Будова атома. Склад атома; поняття нуклід, протонне число, нуклонне число, орбіталь, енергетичний рівень (підрівень), електронна оболонка, спарений (неспарений) електрон; сутність явища радіоактивності; форми *s*- і *p*-орбіталей, розміщення *p*-орбіталей у просторі; послідовність енергетичних рівнів в атомі.

2.5 Хімічний зв'язок. Основні типи хімічного зв'язку (йонний, ковалентний, водневий, металічний); типи кристалічних ґраток; поняття електронегативність елемента, ступінь окиснення елемента в речовині, кратність ковалентного зв'язку, полярність ковалентного зв'язку.

2.6 Розчини. Поняття розчин, кристалогідрат, електроліт, неелектроліт, ступінь електролітичної дисоціації; компоненти розчину: розчинник, розчинена речовина; забарвлення індикаторів (універсального, лакмусу, фенолфталеїну, метилоранжу) в кислому, лужному і нейтральному середовищі.

2.7 Оксиди, основи, кислоти, солі. Визначення, назви, класифікація, хімічні властивості, способи добування. Амфотерні сполуки. Поняття амфотерності; хімічні властивості, способи добування амфотерних оксидів і гідроксидів.

2.8 Загальні відомості про металічні елементи та метали. Положення металічних елементів у періодичній системі; особливості електронної будови атомів металічних елементів; особливості металічного зв'язку; загальні фізичні та хімічні властивості металів; загальні способи їх добування. Лужні та лужноземельні елементи. Хімічні властивості натрію, калію, магнію, кальцію; назви та формули найважливіших сполук лужних і лужноземельних елементів; твердість води. Алюміній. Хімічні властивості та добування алюмінію; назви та формули найважливіших сполукалюмінію. Ферум. Хімічні властивості та добування заліза; назви та формули найважливіших сполукФеруму; застосування заліза, його сплавів та сполукФеруму.

2.9 Загальні відомості про неметалічні елементи та неметали. Неметалічні елементи (Гідроген, галогени, Оксиген, Сульфур, Нітроген,

Фосфор, Карбон, Силіцій), їх положення в періодичній системі, електронні формули атомів; хімічні формули і назви простих і найбільш поширених складних речовин неметалічних елементів; явища алотропії; фізичні та загальні хімічні властивості неметалів, застосування найважливіших неметалів, якісні реакції для виявлення простих і складних йонів деяких неметалічних елементів.

2.10. Теоретичні основи органічної хімії. Поняття про органічні сполуки та органічну хімію; природні та синтетичні органічні сполуки. Теоретичні основи будови органічних сполук. Класифікація органічних сполук. Явище гомології; гомологи, гомологічний ряд, гомологічна різниця; класи органічних сполук; загальні формули гомологічних рядів і класів органічних сполук. Поняття первинний (вторинний, третинний, четвертинний) атом Карбону. Номенклатура органічних сполук. Явище ізомерії, ізомери, структурна та просторова ізомерія.

Тема 3. МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО ТА ТЕХНОЛОГІЇ МАТЕРІАЛІВ

3.1 Класифікація матеріалів. Класифікація матеріалів за структурними ознаками: кристалічні матеріали і властивості (атомні, іонні, металічні і молекулярні) та некристалічні тверді матеріали (аморфні, склообразні і полуразупорядочені несклообразні). Класифікація матеріалів за кількістю фаз і масштабом неоднорідностей структури (прості, композиційні та сплави). Класифікація матеріалів за призначенням: конструкційні, електротехнічні, триботехнічні, інструментальні матеріали, робочі тіла, паливо, технологічні матеріали.

3.2. Основні властивості конструкційних матеріалів. Механічні властивості: міцність (деформування, пружна та пластична деформація); твердість; триботехнічні характеристики (зносостійкість, припрацьовуваність, коефіцієнт тертя). Температурні характеристики (холодостійкість, жаростійкість, жароміцність, температурне розширення, теплопровідність). Експлуатаційні властивості (зносостійкість, антифрикційність). Технологічні властивості (зварюваність, оброблюваність різанням, ковкість, ливарні – усадка, рідко плинність, ліквация).

Електричні властивості (електропровідність, електричний опір). Магнітні властивості (намагніченість, магнітна сприйнятливість, діамагнетизм, діамагнетики, парамагнетики, феромагнетики).

3.3 Корозія металів і сплавів. Корозійна стійкість, корозійне середовище. Хімічна та електрохімічна корозія. Газова, карбонільна корозія. Суцільна рівномірна, суцільна нерівномірна, виразкова, точкова, міжкристалічна, структурно-вибіркова корозія. Активатори і пасиватори.

Руйнування неметалічних матеріалів. Фактори, що впливають на розвиток корозії. Корозійна стійкість матеріалів.

3.4 Основи металознавства. Сталі. Загальні властивості і класифікація металів (чорні, кольорові, легкі, важкі, рідкісні, легкоплавкі, тугоплавкі).

Сталі: визначення, хімічний склад. Постійні технологічні домішки. Приховані шкідливі домішки. Класифікація сталей. Вуглецеві сталі звичайної якості (спокійні, напівспокійні, киплячі груп А, Б, В). Вуглецеві якісні сталі.

Леговані конструкційні сталі. Леговані конструкційні сталі. Легуючі елементи та їх вплив на властивості сталей. Жароміцні і жаростійкі конструкційні сталі.

Чавуни. Чавуни: визначення, класифікація, структура, властивості. Білий, сірий, ковкий, високоміцний чавуни, феросиліди, антихлор. Застосування чавунів у технологічних схемах неорганічних речовин.

Кольорові метали і сплави. Алюміній і його сплави. Властивості, процеси. Силуміни. Мідь. Латуні, бронзи. Нікель і його сплави. Титан та конструкційні матеріали на його основі. Магній і його сплави. Свинець. Цирконій. Ніобій.

3.5 Композиційні матеріали на полімерній матриці. Композиційні матеріали на металічній матриці. Керамічні композиційні матеріали. Вуглець-вуглецеві композиційні матеріали .

Неорганічні неметалічні корозійностійкі конструкційні матеріали.

Неорганічні неметалічні матеріали природного походження: азбест, андезит, бештауніт, діабаз, базальт. Штучні неорганічні неметалічні матеріали: вогнетривка цегла, скло, кераміка, в'язучі силікатні матеріали.

Органічні неметалічні матеріали. Вуглецевографітові матеріали природного (природний графіт) та штучного походження (антегміт, графітоліти), їхні властивості та призначення. Замазка "Арзаміт". Фаоліт. Вініпласт. Фторопласт. Поліетилен. Поліізобутилен. Гума та ебоніт. Фенол-формальдегідні смоли.

3. СТРУКТУРА ЕКЗАМЕНАЦІЙНИХ ЗАВДАНЬ

Екзаменаційне завдання складається із 25 (двадцяти п'яти) тестових запитань. Кількість запитань у завданні з кожної дисципліни (зазначених в п.1 Загальні положення): фізика – 10, хімія – 5; матеріалознавство та технології матеріалів – 10. Кожне питання має чотири варіанти відповідей, серед яких лише **один правильний**. Необхідно обрати правильний варіант та позначити його в аркуші відповіді. Бажано уникати виправлень, оскільки кількість виправлень впливає на загальну оцінку роботи.

У Додатку А до Програми приводяться зразки екзаменаційного завдання та аркуш відповідей у Додатку Б.

4. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

При оцінці тестової частина за правильно розв'язане завдання вступник отримує відповідний бал - максимальнo 4 бали за одну вірну відповідь, за невірну відповідь – 0 балів. Максимальна кількість балів, яку може отримати абітурієнт в ході фахового вступного випробування – 100 балів.

Підсумкова оцінка визначається шляхом сумування всіх отриманих балів за правильні відповіді на тестові запитання з урахуванням знятих балів за виправлення. Кількість балів за виправлення вираховується із такого співвідношення: кожен п'ять виправлень – мінус 1 бал.

Вступники, які набрали менше 30 балів, не допускаються до участі у конкурсі на навчання.

Шкала оцінювання результатів випробування наведена в табл. 1.

Таблиця 1 – Критерії оцінки атестаційної роботи фахового іспиту «Основи інженерних знань»

Сума балів за 100-бальною шкалою	Оцінка
90-100	Відмінно – «5»
74-89	Добре – «4»
30-73	Задовільно – «3»
Менше 30	Незадовільно – «2»

5. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бабак В.П., Байса Д.Ф., Різак В.М., Філоненко С.Ф. Конструкційні та функціональні матеріали Ч.1, Основи фізики твердого тіла. Конструкційні матеріали, навч. посібник, Київ, Техніка, 2003, 341с.

2. Бушок Г.Ф., Венгер Є.Ф. Курс фізики: У 3-х кн. Кн.1, Фізичні основи механіки. Молекулярна фізика і термодинаміка, Навч.посібник, Київ, Вища школа, 2002, 375с.

3. Корольок С.Л., Мельничук С.В., Валь О. Основи статистичної фізики та термодинаміки, Підручник, Чернівці, Книги-XXI, 2004, 348с.

4. Король А.М., Андріяшик М.В. Фізика. Механіка, молекулярна фізика і термодинаміка. Електрика і магнетизм. Оптика. Елементи квантової механіки, фізики атома, атомного ядра і елементарних частинок, Підручник для втнз, Київ, Фірма "Інкос", 2006, 344с.

5. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики: У 3-х т. Т.1, Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка. Навч. посібник для внз, 2-ге вид., випр., Київ, Техніка, 2006, 532с.

6. Гаркуша І. П., Горбачук І. Т., Курінний В. П., Кучерук І. М. Загальний курс фізики: Збірник задач. К.: Техніка, 2004.

7. Рейтер Л.Г., Степаненко О.М., Басов В.П. Теоретичні розділи загальної хімії Каравела К. 2006.
8. Марченко Л.І. Хімія .Тема "Комплексні сполуки" СумДУ Суми, 2003, 234 с.
9. Марченко Л.І. Загальна хімія. Тема "Метали" СумДУ Суми, 2006, 118 с.
10. Марченко Л.І. Хімія. Тема "Будова речовини" СумДУ Суми, 2001, 126.
11. Афтанділянц Є.Г., Зазимко О. В., Лопатько К.Г. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство. Конспект лекцій в 2-х книгах. - Київ: НАУ, 2008, 345.
12. Основи матеріалознавства : Навч. посіб. / Уклад.: Іваненко І.М. – К.: НТУУ «КПІ», 2011, 245 с.
13. Гарнець В.М., Коваленко В.М. Конструкційне матеріалознавство. К.: Либідь, 2007, 234 с.

РОЗРОБЛЕНО

д.т.н., професор,
завідувач кафедри

«Прикладне матеріалознавство та ТКМ»



К. О. Дядюра

Схвалено на засіданні приймальної комісії.
Протокол №8 від 19.02 2018 р.

Відповідальний секретар
приймальної комісії



Р. А. Васюкін

Голова фахової
атестаційної комісії



К. О. Дядюра