


Міністерство освіти і науки України  
Одеський національний політехнічний університет

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Ректор ОНПУ

  
Г.О. Оборський  
«    »                      2020 р.

ПРОГРАМА ПІДГОТОВКИ  
ДО ВСТУПНОГО ФАХОВОГО ВИПРОБУВАННЯ  
для вступу на навчання за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти  
з галузі 14 «Електрична інженерія»  
зі спеціальності 143 «Атомна енергетика»

Одеса 2020 р.

Вступне фахове випробування на перший (бакалаврський) рівень вищої освіти в галузі 14 «Електрична інженерія» зі спеціальності 143 «Атомна енергетика» проводиться в письмовій формі та триває до 2 годин.

### ПЕРЕЛІК ТЕМ, ЯКІ ВІНОСЯТЬСЯ НА ЕКЗАМЕН

АЛГЕБРА І ПОЧАТКИ АНАЛІЗУ	
Відношення та пропорції. Відсотки.	- відношення, пропорції, основна властивість пропорції; - означення відсотка, правила виконання відсоткових розрахунків
Рациональні, ірраціональні, степеневі, показникові, логарифмічні, тригонометричні вирази та їхні перетворення.	- означення тотожно рівних виразів, тотожного перетворення виразу, тотожності; - означення одночлена та многочлена, правила додавання, віднімання і множення одночленів та многочленів, формули скороченого множення, розклад многочлена на множники; - означення дробового раціонального виразу, правила виконання дій з дробовими раціональними виразами, означення та властивості логарифма, синуса, косинуса, тангенса числового аргументу; - основні співвідношення між тригонометричними функціями одного аргументу, формули зведення, формули додавання та наслідки з них.
Лінійні, квадратні, раціональні, ірраціональні, показникові, логарифмічні, тригонометричні рівняння. Лінійні, квадратні, показникові, логарифмічні нерівності. Системи лінійних рівнянь і нерівностей. Системи квадратних рівнянь.	- рівняння з однією змінною, означення кореня (розв'язку) рівняння з однією змінною; - нерівність з однією змінною, означення розв'язку нерівності з однією змінною; - означення розв'язку системи рівнянь, основні методи розв'язування систем; - методи розв'язування раціональних, ірраціональних, логарифмічних, тригонометричних рівнянь; - методи розв'язування лінійних, квадратних, раціональних, логарифмічних нерівностей.
Функціональна залежність. Лінійні, квадратичні, степеневі, показникові, логарифмічні та тригонометричні функції, їхні основні властивості.	- означення функції, область визначення, області значень функції, графік функції; - способи завдання функцій, основні властивості та графіки функцій.
Похідна функції, її геометричний та фізичний зміст. Таблиця похідних та правила диференціювання. Дослідження функції за допомогою похідної. Побудова графіків функцій.	- означення похідної функції в точці, фізичний та геометричний зміст похідної; - таблицю похідних функцій, правила знаходження похідної суми, добутку, частки двох функцій; - достатня умова зростання (спадання) функції на проміжку, екстремуми функцій; - означення найбільшого і найменшого значень функції.
Первісна та визначений інтеграл. Застосування визначеного інтеграла до обчислення площ плоских фігур	- означення первісної функції, визначеного інтеграла, криволінійної трапеції; - таблицю первісних функцій; - правила знаходження первісних.
ГЕОМЕТРІЯ	
Елементарні геометричні фігури на площині та їхні властивості. Коло та круг, трикутники, чотирикутники, многокутники.	- поняття точки та прямої, променя, відрізка, ламаної, кута, аксіоми планіметрії; - суміжні та вертикальні кути, бісектрису кута, властивості суміжних та вертикальних кутів; - паралельні та перпендикулярні прямі: відстань між паралельними прямими, перпендикуляр і похила, серединний перпендикуляр, відстань від точки до прямої, ознаки паралельності прямих; - теорему Фалеса, узагальнена теорема Фалеса; - коло, круг та їхні елементи, центральні, вписані кути та їхні властивості, дотична до кола та її властивості; - види трикутників та їхні основні властивості, ознаки рівності трикутників,

молекулярно-кінетичної теорії ідеального газу. Температура та її вимірювання.  
Рівняння стану ідеального газу.  
Тепловий рух. Внутрішня енергія та способи її зміни. Кількість теплоти.  
Питома теплосмієть 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 і його максимальне значення.  
Екологічні наслідки дії теплових машин.  
Властивості газів, рідин і твердих тіл.  
Пароутворення (випаровування та кипіння). Конденсація. Питома теплота пароутворення. Насичена та ненасичена пара. Питома теплота плавлення. Теплота згоряння палива. Рівняння теплового балансу для найпростіших теплових процесів. Поверхневий натяг рідин. Сила поверхневого натягу: Змочування. Капілярні явища.  
Кристалічні та аморфні тіла.

- кількість речовини, стала Авогадро, молярна маса, середня квадратична швидкість теплового руху молекул, температура, тиск, об'єм, концентрація, густина, теплообмін, робота внутрішня енергія, кількість теплоти, адіабатний процес ізопроеес, питома теплосмієть речовини, питома теплота плавлення, питома теплота пароутворення, питома теплота згоряння палива, сила поверхневого натягу, - поверхневий натяг, насичена та ненасичена пара відносна вологість повітря, точка роси, кристалічні та аморфні тіла, анізотропія монокристалів, пружна і пластична деформації, видовження, механічна напруга.  
- основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії ідеального газу, рівняння стану ідеального газу, газові закони, перший закон термодинаміки, рівняння теплового балансу.  
- окремі випадки рівняння стану ідеального газу та їхні застосування в техніці, використання стисненого газу та теплових машин, явища дифузії, кипіння під збільшеним тиском, термічна обробка металів, механічні властивості різних матеріалів та використання пружних властивостей тіл у техніці; принципи дії вимірювальних приладів та технічних пристроїв: калориметр, термометр, психрометр, тепла машина (теплові двигуни, парова й газова турбіни).

## ЕЛЕКТРОДИНАМІКА

Електричний заряд. Закон збереження електричного заряду. Закон Кулона.  
Електричне поле. Напруженість електричного поля. Принцип суперпозиції полів. Провідники та діелектрики в електростатичному полі.  
Напруга. Зв'язок між напругою і напруженістю однорідного електричного поля. Електроємність. Конденсатори.  
Електроємність плоского конденсатора. З'єднання конденсаторів. Енергія електричного поля.  
Закони постійного струму. Електричний струм. Умови існування постійного 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.  
Електричний струм у різних середовищах. Електричний струм у металах, розчинах і розплавах електролітів. Закони електролізу.  
Застосування електролізу.  
Електричний струм у газах.  
Несамостійний і самостійний розряди.  
Поняття про плазму.  
Електричний струм у вакуумі.  
Електричний струм у напівпровідниках.  
Власна та домішкова електропровідність напівпровідників. Залежність опору напівпровідників від температури.  
Електронно-дірковий перехід.

- електризація, взаємодія заряджених тіл, два види електричних зарядів, вільні носії зарядів у провідниках, поляризація, діелектриків, дія електричного струму, електроліз, термоелектронна емісія, іонізація газів, магнітна взаємодія, існування магнітного поля Землі, магнітна індукція та самоіндукція.  
- Фундаментальні досліді: Н. Кулона, Йозефа-Мілікена, Г. Ома, Х. Герстедта, А.-М. Ампера, М. Фарадея.  
- Основні поняття: електричний заряд, елементарний заряд, електростатичне поле, напруженість, лінії напруженості (силові лінії), провідники та діелектрики, діелектрична проникність речовини, робота сил електростатичного поля; потенціальна енергія заряду в електричному полі, потенціал; різниця потенціалів, напруга, електроємність, енергія зарядженого конденсатора, сила струму, електричний опір, електрорушійна сила, надпровідність, термоелектронна емісія, власна та домішкова провідність напівпровідників, електрошна провідність металів, дисоціація, хімічний еквівалент, іонізація, рекомбінація, плазма, несамостійний і самостійний розряди, магнітна  
- індукція, сила Ампера, сила Лоренца, магнітна проникність, електромагнітна індукція, індукційний струм, магнітний потік, ЕРС індукції, самоіндукція, індуктивність, ЕРС самоіндукції, енергія магнітного поля.  
- використання електростатичного захисту, ізоляторів та провідників, конденсаторів, дія електричного струму, законів струму для розрахунку електричних сіл, електролізу, плазми, в техніці, видів самостійного розряду, руху електричних зарядів в електричному і магнітному полях, магнітних властивостей речовини; принципи дії вимірювальних приладів та технічних пристроїв: електроскоп, електрометр, конденсатор, джерела струму (акумулятор, гальванічний елемент, генератор), електровимірювальні прилади (амперметр, вольтметр), споживачі струму (двигуни, резистор, електронагрівальні прилади, плавкі запобіжники, релієсти).

	<p>медіана, бісектриса, висота трикутника та їхні властивості, теорема про суму кутів трикутника, нерівність трикутника, середня лінія трикутника та її властивості, середню лінію трикутника та її властивості, коло описане навколо трикутника і коло вписане у трикутник, Співвідношення між сторонами і кутами прямокутного трикутника. Теорема синусів, теорема косинусів, подібні трикутники, ознаки подібності трикутників;</p> <p>- чотирикутник та його елементи, паралелограм, його властивості й ознаки, прямокутник, ромб, квадрат та їхні властивості, Трапеція, середня лінія трапеція та її властивості, Вписані в коло та описані навколо кола чотирикутники, Сума кутів чотирикутника.</p> <p>- многокутник та його елементи, периметр многокутника, правильний многокутник та його властивості, Вписані в коло та описані навколо кола многокутники.</p> <p>- формули для обчислення площі трикутника, паралелограма, ромба, квадрата, трапеції, правильного многокутника, круга, сектора.</p>
Геометричні величини та їх вимірювання. Координати вектора на площині	<p>- прямокутна система координат на площині, координати точки, Формула для обчислення відстані між двома точками та формула для обчислення координат середини відрізка, Рівняння прямої та кола, Поняття вектора, нульового вектора, модуля вектора, колінеарні вектори, координати вектора, Додавання, віднімання векторів, Множення вектору на число, кут між векторами.</p>
Багатогранники, тіла обертання	<p>- двограний кут, - багатогранники та їхні елементи, основні види багатогранників.</p> <p>- тіла обертання, основні види тіл обертання.</p> <p>- перерізи многогранників, перерізи циліндра і конуса: осьові перерізи, - переріз кулі площиною;</p> <p>- формули для обчислення площ поверхонь та об'ємів призми та піраміди, формули для обчислення об'ємів циліндра, конуса, кулі та площі сфери.</p>

МЕХАНІКА	
<p>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. Графіки залежності кінематичних величин від часу при рівномірному і рівноприскореному рухах. Рівномірний рух по колу. Період і частота. Лінійна і кутова швидкості. Доцентрове прискорення.</p> <p>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. Невагомість. Рух штучних супутників. Перша космічна швидкість. Сили пружності. Закон Гука. Сили тертя. Коефіцієнт тертя. Момент сили. Умови рівноваги тіла. Види рівноваги.</p>	<p>- рух, інерція, вільне падіння тіл, взаємодія тіл, деформація, плавання тіл тощо;</p> <p>- фундаментальні досліді: Архімеда, Торрічеллі, Б. Паскаля, Г. Галілея, Г. Кавендіша;</p> <p>- механічний рух, система відліку, матеріальна точка, траєкторія, координата, переміщення, шлях, швидкість, прискорення, інерція, інертність, маса, сила, вага, момент сили, тиск, імпульс, механічна робота, потужність, коефіцієнт корисної дії, кінетична та потенціальна енергія, період і частота, матеріальна точка, замкнена система.</p> <p>- закономірності кінематики; закони динаміки Ньютона; закони збереження імпульсу й енергії, всесвітнього тяжіння, Гука, Паскаля, Архімеда; умови рівноваги та плавання тіл; принцип відносності Галілея.</p> <p>- практичне застосування теоретичного матеріалу: розв'язання основної задачі механіки, рух тіл під дією однієї або кількох сил; вільне падіння; рух транспорту, снарядів, планет, штучних супутників; рівноваги тіл, ККД простих механізмів, передача тиску рідинами та газами, плавання тіл, принцип дії вимірювальних приладів та технічних пристроїв: терези, динамометр, стробоскоп, барометр, манометр, кульковий підшипник, насос, важіль, сполучені посудини, блоки, похила площина, водопровід, шлюз, гідравлічний прес, насоси.</p>
МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА І ТЕРМОДИНАМІКА	
<p>Основні положення молекулярно-кінетичної теорії та їх дослідне обґрунтування. Маса і розмір молекул. Стала Авогадро. Середня квадратична швидкість теплового руху молекул. Ідеальний газ. Основне рівняння</p>	<p>- броунівський рух, дифузія, стиснення газів, тиск газів, процеси теплообміну (теплопровідність, конвекція, випромінювання), встановлення теплової рівноваги, необоротність теплових явищ, агрегатні перетворення речовини, деформація твердих тіл, змочування, капілярні явища. Досліді Р.Бойля, Маріюта, Ж. Шарля, Ж. Гей-Люссака.</p>

<p>Напівпровідниковий діод. Транзистор. Магнітне поле, електромагнітна індукція. Взаємодія струмів. Магнітне поле. Магнітна індукція. Сила Ампера. Сила Лоренца. Магнітні властивості речовин. Явище самоіндукції. Індуктивність. Енергія магнітного поля.</p>	
<b>ЯДЕРНА ФІЗИКА. ЕЛЕМЕНТИ ТЕОРІЇ ВІДНОСНОСТІ</b>	
<p>Принципи (постулати) теорії відносності Ейнштейна. Релятивістський закон додавання швидкостей. Взаємозв'язок маси та енергії. Світлові кванти. Гіпотеза Планка. Стала Планка. Кванти світла (фотони). Фотоефект та експериментально встановлені його законів. Рівняння Ейнштейна для фотоефекту. Застосування фотоефекту в техніці. Тиск світла. Атом та атомне ядро. Дослід Резерфорда. Ядерна модель атома. Квантові постулати Бора. Випромінювання та поглинання світла атомом. Утворення лінійчатого спектра. Лазер. Склад ядра атома. Ізотопи. Енергія зв'язку атомних ядер. Ядерні реакції. Поділ ядер урану. Ядерний реактор. Термоядерна реакція. Радіоактивність. Альфа-, бета-, гамма-випромінювання. Методи реєстрації іонізуючого випромінювання.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- рух елементарних частинок у прискорювачах, - відкриття спектральних ліній, радіоактивності... ізотопи, втрата металами негативного заряду при опроміненні світлом, залежність енергії фотоефекту від частоти світла і незалежність від його інтенсивності, дифракція фотонів та електронів.</li> <li>- фундаментальні дослід: А. Столстова; П. Лебелсва; Е. Резерфорда; А. Беккереля.</li> <li>- кванти світла (фотони), фотоефект, червона межа фотоефекта, тиск світла, ізотопи. Альфа-, бета-, гамма-випромінювання, квантовий характер випромінювання і поглинання світла атомами, індуковане випромінювання, протон, нейтрон. Ядерні сили, радіоактивний розпад, період напіврозпаду; енергія зв'язку атомних ядер, дефект мас, енергетичний вихід ядерних реакцій, ланцюгова ядерна реакція, критична маса.</li> <li>- планетарна модель атома, протонно-нейтронна модель ядра.</li> <li>- постулати теорії відносності, закон зв'язку між масою та енергією, закони фотоефекту, рівняння Ейнштейна для фотоефекту, квантові постулати Бора, збереження числа нуклонів і заряду в ядерних реакціях, закон радіоактивного розпаду, гіпотеза Планка.</li> <li>- застосування фотоефекту, будова і властивості атомних ядер, пояснення лінійчатих спектрів випромінювання та поглинання, фотоелемент, лазер, застосування лазерів.</li> <li>- ядерна енергетика, пристрої для реєстрації заряджених частинок, ядерний реактор.</li> </ul>

	<b>ХІМІЯ</b>
<p>Основні хімічні поняття. Речовина. Хімічна реакція</p>	<p>Поняття речовина, фізичне тіло, матеріал, проста речовина (метал, неметал), складна речовина, хімічний елемент; найдрібніші частинки речовини — атом, молекула, іон (катіон, аніон). Фізичні та хімічні властивості речовини. Склад речовини (якісний, кількісний). Валентність хімічного елемента. Хімічна (найпростіша, істинна) і графічна (структурна) формули.</p>
<p>Хімічна реакція</p>	<p>Хімічна реакція, схема реакцій, хімічне рівняння. Закони збереження маси речовин під час хімічної реакції, об'ємних співвідношень газів у хімічній реакції. Зовнішні ефекти, що супроводжують хімічні реакції. Типи хімічних реакцій. Тепловий ефект хімічної реакції, термохімічне рівняння. Поняття окисник, відновник, окиснення, відновлення. Гальванічний елемент. Швидкість хімічної реакції. Каталізатор. Вплив різних чинників на швидкість хімічної реакції. Хімічна рівновага, принцип Ле Шательє.</p>
<p>Будова атомів і простих йонів</p>	<p>Склад атома (ядро, електронна оболонка). Поняття нуклон, нуклід, ізотопи, протонне число, нуклонне число, орбіталь, енергетичні рівень і підрівень, спарені й неспарені електрони; радіус атома, простого йона; основний і збуджений стани атома. Форми s- і p-орбіталей, розміщення p- орбіталей у просторі. Електронні формули атомів, і простих йонів елементів № 1-20 і 26 та їхні графічні варіанти. Валентні стани елементів. Ступінь окиснення елемента в речовині. Можливі ступені окиснення неметалічних елементів малих періодів</p>
<p>Періодичний закон і періодична система хімічних елементів</p>	<p>Періодичний закон (сучасне формулювання). Структура короткого і довгого варіантів періодичної системи; періоди, групи, підгрупи (головні (А), побічні (Б)). Протонне число (порядковий, атомний номер елемента), місце металічних і неметалічних елементів у періодичній системі, періодах і групах; лужні, інертні елементи, галогени. Періодичність змін властивостей елементів та їхніх сполук на основі уявлень про будову атомів.</p>

## КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВІДПОВІДІ ВСТУПНИКА

для вступу на навчання за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти

Екзаменаційна робота вступника оцінюється за шкалою від 0 до 200 балів.  
Екзаменаційні білети складається з 15 питань.

Кожне питання з 1 по 10 оцінюється в 10 балів.

Кожне питання з 11 по 15 оцінюється в 20 балів.

Наприклад, якщо вступник вірно відповів на 7 запитання з номерами з 1 по 10 та на 2 запитання с номерами з 11 по 15, то набрані бали складають:

$$7 \times 10 + 2 \times 20 = 110 \text{ балів.}$$

Максимальна сума балів на відповіді на всі питання білету дорівнює 200. Якщо сума балів за відповіді на питання білету менше, ніж 100 балів, або вступник здав чистий аркуш відповіді, робота не атестується, випробування вважається таким, що не складене, у відомості встановлюється позначка «не склав». Позитивно складене випробування оцінюється за шкалою від 100 до 200 балів.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Кишневський В.П Технології підготовки води в енергетиці. Підручник / Кишневський В.П. - Одеса: Фенікс, 2008. - 400с.
2. Бар'яхтар В. Г., Божинова Ф. Я. Фізика 10 клас //Академічний рівень, Профільний рівень: підручник для загальноосвіт. навч. закл. – 2011.
3. Бар'яхтар В. Г. Фізика. 11 клас. Академічний рівень: підручник для загальноосвіт. навч. закладів //X.: Ранок. – 2010.
4. Степаненко О. М. и др. Загальна та неорганічна хімія./ Степаненко, О. М., Рейтер, Л. Г., Ледовських, В. М., Іванов, С. В. -Київ: Періодична преса 2002.
5. Мерзляк А. Г. Алгебра і початки аналізу: підруч. для 10 кл. загальноосвіт. навч. закладів: академ. рівень //X.: Гімназія. – 2010.
6. Мерзляк А. Г. и др. Алгебра: підруч. для 11 кл. з поглибленим вивченням математики: у 2 ч //X.: Гімназія. – 2011.
7. Мерзляк А. Г. и др підр. для 11-го кл. з погли. вивч. матем. з 8 класу (профіль. рівень) //X.: Гімназія. – 2011.

Голови Фахової комісії



В.П. Кравченко

О.О. Чулкін



В.П. Кишневський

С.В. Барбанев