

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С.З.ГЖИЦЬКОГО

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. ректора університету

Іван ПАРУБЧАК

« » 2025 р.



ПРОГРАМА

вступного **фахового** випробування для здобуття
освітнього ступеня **Бакалавр** за спеціальністю

G3 Електрична інженерія

(ОПШ «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»)

Програму розглянуто на засіданні
Приймальної комісії ЛНУВМБ
імені С.З.Гжицького
(протокол №6 від 09.04.2025 р.)

Львів 2025

Випробування проводяться на основі складання комплексного іспиту з наступних дисциплін: Електротехнічні матеріали, Електротехніка, Фізика, Інженерна та комп'ютерна графіка, Безпека життєдіяльності та охорона праці.

1. Електротехнічні матеріали

1.1. Класифікація електротехнічних матеріалів. Галузі застосування. Загальна характеристика електротехнічних матеріалів: провідникові, ізоляційні (діелектричні), магнітні, напівпровідникові, конструкційні. Основні вимоги до матеріалів залежно від функціонального призначення. Принципи вибору матеріалів для електричних машин, трансформаторів, кабелів, електроприладів.

1.2. Діелектрики: класифікація, властивості, застосування. Поняття діелектрика. Класифікація діелектриків: тверді, рідкі, газоподібні. Основні електричні характеристики: електрична міцність, питомий опір, тангенс кута діелектричних втрат, відносна діелектрична проникність. Фізико-механічні властивості: термостійкість, вологотривкість, гнучкість. Приклади застосування: слюда, папір, електроізоляційні лаки, епоксидні компаунди, фарфор, елегаз, трансформаторна олива.

1.3. Провідникові матеріали: властивості та застосування. Основні характеристики провідників: електричний опір, теплопровідність, пластичність, механічна міцність, корозійна стійкість. Матеріали: мідь, алюміній, срібло, сплави (нихром, манганін, константан). Області використання: струмопровідні частини, обмотки, нагрівальні елементи, резистори.

1.4. Напівпровідникові матеріали: типи, властивості, застосування. Визначення напівпровідників, основні типи: власні, домішкові (n- і p-типу). Електрофізичні властивості: рухливість носіїв заряду, залежність провідності від температури. Матеріали: кремній, германій, арсенід галію. Прилади на основі напівпровідників: діоди, транзистори, тиристори, світлодіоди. Використання у перетворювальній техніці, електроприводах, схемах керування.

2. Електротехніка

2.1 Електричне поле та електрична ємність. Поняття електричного заряду, напруженості та потенціалу електричного поля. Закон Кулона. Робота сил електричного поля. Потенціальна енергія зарядів. Конденсатори: будова, принцип дії, види (плоскі, циліндричні, сферичні). Визначення ємності, енергія електричного поля, з'єднання конденсаторів.

2.2 Лінійні кола постійного струму. Закон Ома для ділянки кола і повного кола. Розрахунок електричних кіл з одним і декількома джерелами ЕРС. Закони Кірхгофа. Методи контурних струмів і вузлових потенціалів. Розрахунок складених розгалужених кіл. Потужність, робота струму, ККД.

2.3. Магнітне поле і електромагнітна індукція. Магнітне поле струмів: закон Біо-Савара-Лапласа, сила Ампера, сила Лоренца. Магнітна індукція, магнітний потік, лінії магнітної індукції. Закон електромагнітної індукції

Фарадея. Самоіндукція та взаємоіндукція. ЕРС індукції. Енергія магнітного поля. Застосування явища індукції.

2.4 Магнітні та нелінійні кола. Магнітні кола з повітряним проміжком і замкнені. Магнітна напруга, магнітний опір, закон повного струму. Нелінійні магнітні кола. Магнітна гістерезисна крива, втрати в сталі. Методичні підходи до розрахунку нелінійних магнітних кіл.

2.5 Лінійні електричні кола синусоїдального струму, їх розрахунок. Поняття змінного синусоїдального струму. Миттєві, діючі, середні значення струму і напруги. Побудова векторних діаграм. Комплексна форма подання електричних величин. Електричні кола з R, L, C — послідовне, паралельне та змішане з'єднання. Поняття активної, реактивної, повної потужності. Коефіцієнт потужності.

2.6 Трифазні електричні кола. Генерація трифазного струму. Поняття фазної та лінійної напруг. Схеми з'єднання “зіркою” та “трикутником”, переваги трифазної системи. Симетричні та несиметричні режими. Методи розрахунку несиметричних кіл. Вимірювання потужності у трифазних системах. Векторні діаграми струмів та напруг.

2.7 Нелінійні кола змінного струму. Поняття про несинусоїдні періодичні сигнали. Гармонічний аналіз. Дії електричних величин при несинусоїдних формах напруги і струму. Методи розрахунку нелінійних кіл: наближені та числові. Приклади нелінійних елементів: ферорезонанс, нелінійна індуктивність, дугова лампа.

3. Фізика

3.1. Механіка як наука про механічний рух і взаємодію матеріальних тіл. Закони Ньютона. Види механічного руху: поступальний, обертальний, коливальний. Основні кінематичні величини: шлях, переміщення, швидкість, прискорення. Динаміка: сила, маса, імпульс, інерція. Перший, другий і третій закони Ньютона, їх фізичний зміст і застосування. Сили тертя, пружності, тяжіння. Рівновага тіл. Вільне падіння.

3.2. Механічна робота. Механічна енергія. Поняття роботи сили, одиниці вимірювання. Потужність і ККД. Умова виконання роботи. Кінетична та потенціальна енергія. Закон збереження енергії в механічних системах.

3.3. Основи гідродинаміки. Рівняння Бернуллі. Властивості рідин у стані спокою та русі. Поняття тиску в рідині, закон Паскаля, закон Архімеда. Рівняння нерозривності потоку. Рівняння Бернуллі та його застосування у техніці: водопроводи, турбіни, трубопроводи.

3.4. Молекулярна фізика і термодинаміка. Перший і другий закон термодинаміки. Основи молекулярно-кінетичної теорії: атомно-молекулярна будова речовини, агрегатні стани. Температура, внутрішня енергія, способи теплообміну: теплопровідність, конвекція, випромінювання. Перший закон термодинаміки: зміна внутрішньої енергії, теплота, робота. Другий закон термодинаміки: напрям процесів, ентропія, теплові машини, ККД.

3.5. Електрика й магнетизм. Електричний заряд. Закон Кулона. Властивості електричних зарядів. Закон збереження заряду. Закон Кулона.

Електричне поле, напруженість, потенціал. Робота електричного поля. Електроємність. Конденсатори.

3.6 *Струм, сила струму, густина струму. Закон Ома. Закон Джоуля-Ленца. Закони Кірхгофа. Умови існування струму. Джерела струму. Напруга. Закон Ома для ділянки та повного кола. ЕРС, внутрішній опір джерела. Робота і потужність струму. Закон Джоуля-Ленца. Закони Кірхгофа для розгалужених електричних кіл. Приклади застосування.*

3.7. *Основні характеристики змінного струму. Синусоїдальний струм: миттєве, середнє, діюче значення. Частота, період, фаза. Фазове зміщення між струмом і напругою. Потужність у колах змінного струму: активна, реактивна, повна.*

4. Інженерна та комп'ютерна графіка.

4.1. *Види зображень на кресленнях. Основні, місцеві та додаткові види. Поняття «вид» у кресленні. Призначення видів. Основні види за ГОСТ: фронтальний, горизонтальний, профільний. Місцеві види: правила побудови та позначення. Додаткові види: випадки застосування, розташування на кресленні.*

4.2. *Розрізи: класифікація, виконання, позначення. Призначення розрізів для зображення внутрішньої будови деталей. Класифікація: прості (фронтальні, горизонтальні, профільні), складні, ступінчасті, ламані. Виконання січних ліній, типи штрихування, розміщення зображень. Позначення розрізів згідно стандартів.*

4.3 *Перерізи: класифікація, виконання, позначення. Визначення поняття «переріз», відмінність від розрізу. Види перерізів: виносні, накладені, місцеві. Правила виконання та розташування. Позначення перерізів і січних площин.*

4.4. *Нарізи: типи, класифікація, умовне зображення та позначення. Класифікація нарізей: метричні, дюймові, трапецеїдальні, круглі тощо. Зовнішні та внутрішні нарізи. Правий і лівий напрям нарізи. Зображення на виглядах і в розрізі. Позначення за ДСТУ на кресленнях. Умовні скорочення, лінії і символи, типові приклади.*

4.5. *З'єднання кріпильними деталями: болтове, гвинтове, шпилькове. Призначення і особливості конструкції з'єднань. Елементи різьбових з'єднань: болти, гайки, шайби, шпильки. Спрощене та умовне зображення стандартних кріпильних елементів. Основні правила оформлення на складальних кресленнях.*

4.6. *Рознімні з'єднання: шпонкові та шліцьові. Види шпонок: призматичні, сегментні, клинові. Позначення шпонок і шпонкових пазів на кресленнях. Шліцьові з'єднання: конструктивні типи, особливості позначення. Умовне зображення шліців та відповідних валів/отворів.*

4.7. *Нерознімні з'єднання: зварні, заклепкові, паяні, клеєні. Основи класифікації нерознімних з'єднань за способом виконання. Зварні з'єднання: види швів, умовні позначення, знаки на кресленнях. Заклепкові з'єднання: будова, принцип дії, схеми зображення. Клеєні та паяні з'єднання: застосування, графічне оформлення на документації.*

5. Безпека життєдіяльності та охорона праці

5.1. *Державне управління охороною праці.* Основи законодавства України з охорони праці: Закон України «Про охорону праці», Кодекс законів про працю. Система державного управління охороною праці: повноваження Кабінету Міністрів, Держпраці, інших органів виконавчої влади. Нагляд і контроль за дотриманням вимог безпеки праці. Повноваження профспілок. Відповідальність роботодавців і працівників за порушення вимог охорони праці.

5.2. *Організація охорони праці на виробництві.* Структура служби охорони праці на підприємстві. Обов'язки роботодавця та працівника з питань охорони праці. Інструктажі та навчання з охорони праці: вступний, первинний, повторний, позаплановий, цільовий. Порядок розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань, аварій. Колективні договори та угоди з питань охорони праці.

5.3. *Загальні вимоги безпеки до енергетичного обладнання.* Основні принципи забезпечення безпеки при експлуатації електроустановок, трансформаторних підстанцій, електродвигунів. Вимоги до конструкції, ізоляції, вентиляції, заземлення. Система попереджувальних заходів: технічне обслуговування, контроль стану обладнання. Нормативні документи: ПУЕ, ДНАОП, СОУ, ДСТУ.

5.4. *Електробезпека.* Дія електричного струму на організм людини: види електротравм, порогові струми. Напруга дотику і крокова напруга, їх небезпека. Засоби індивідуального і колективного захисту: діелектричні рукавички, ізолювальні платформи, попереджувальні плакати. Захисне заземлення, занулення, вирівнювання потенціалів, автоматичне відключення живлення. Надання першої допомоги при ураженні електричним струмом.

5.5. *Пожежовибухонебезпечність енергетичних об'єктів.* Класифікація приміщень за вибухопожежонебезпечністю. Джерела займання: іскри, перегрів, короткі замикання, блискавка. Засоби виявлення пожежі та сигналізація. Первинні засоби пожежогасіння: вогнегасники, пісок, азот, вуглекислота. Способи локалізації пожеж, евакуація та протипожежні інструкції.

5.6. *Основи техніки безпеки.* Основні принципи техніки безпеки в енергетиці. Аналіз і запобігання професійним ризикам. Безпечна організація робочого місця. Знаки безпеки, сигнальне маркування, інструкції з техніки безпеки. Класифікація небезпечних та шкідливих виробничих факторів, заходи щодо їх усунення або зниження.

Список рекомендованої літератури (основна)

1. Леонтєв В. О., Бевз С. В., Видмиш В. А. Електротехнічні матеріали: навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2013. 122 с.
2. Малинівський С. М. Загальна електротехніка. Львів : Видавництво НУ «Львівська політехніка», 2001. 596 с.
3. Вакарчук С. О., Демків Т. М., Мягкота С. В. Фізика. Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2010. 560 с.

4. Керницький І. С., Стукалець І. Г., Качмар Б. П. Теорія і практика інженерного курсу нарисної геометрії : підруч. Львів : СПОЛОМ, 2020. 200 с.
5. Зуєв А. М. Основи охорони праці: конспект лекцій. Суми: Сумський державний університет, 2012. 160 с.

Додаткова література

1. Трегуб М. І., Рубець А. М., Хахула В. С. Електротехнічні матеріали: навчальний посібник, Біла Церква, 2020. 60 с.
2. Паначевський Б. І., Сверкун Ю. В. Загальна електротехніка. Київ : Каравела, 2004. 440 с.
3. Інженерна та комп'ютерна графіка. Михайленко В. Є., Найдис В. М. та ін. Київ: Вища школа, 2000. 350 с.
4. Тимочко В. О., Березовецький А. П., Городецький І. М. та ін. Безпека життєдіяльності та охорона праці : навч. посіб. Львів : Сполом, 2022. 376 с.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ВСТУПНИКІВ

Оцінювання вступного фахового випробування для здобуття освітнього ступеня Бакалавр проводиться за 200-бальною шкалою (від 100 до 200 балів). Позитивна оцінка становить не менше 100 балів. Екзаменаційний білет містить чотири питання, кожне з яких оцінюється по 25 балів максимально.

За повну та правильну відповідь на всі запитання вступник може набрати максимально 200 балів (за 200-бальною шкалою).

При цьому до участі в конкурсному відборі допускаються особи, які отримали за результатами вступного фахового випробування не менше 100 балів.

Критерії оцінювання відповідей на питання фахового вступного випробування:

- відповідь у 90–100% від кількості балів оцінюється, якщо вступник у повному обсязі розкрив зміст питання; здатен формувати висновки й узагальнення, вільно оперувати фактами та відомостями; правильно розв'язав завдання;
- відповідь у 70–80% від кількості балів оцінюється, якщо вступник достатньо повно розкрив зміст відповіді, але при викладанні деяких аспектів не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки; правильно розв'язав завдання, але допустив незначні неточності;
- відповідь у 50–60% від кількості балів оцінюється, якщо вступник у цілому розкрив основний зміст питання, але без обґрунтування та аргументації, допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки; завдання розв'язав не повністю;
- відповідь до 50% від кількості балів оцінюється, якщо вступник недостатньо розкрив зміст теоретичних питань і практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності; завдання розв'язав частково або неправильно.