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

ЗАТВЕРДЖУЮ
В.о. ректора університету
_____ Іван ПАРУБЧАК
«____»_____2025 р.

ПРОГРАМА

вступного **фахового** випробування для здобуття
освітнього ступеня **Магістр** за спеціальністю
G3 Електрична інженерія
(ОПП «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»)

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

Львів 2025

Випробування проводяться на основі складання комплексного іспиту з наступних дисциплін: Електротехнічні матеріали, Теоретичні основи електротехніки, Електроніка та мікросхемотехніка, Теплотехніка, Безпека життєдіяльності та охорона праці, Основи автоматики, Гідравліка та гідроенергетика, Електричні машини та апарати, Електропостачання, Відновлювальні джерела енергії, Електротехнічні системи електроспоживання, Електропривод.

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. Теоретичні основи електротехніки

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. Електроніка та мікросхемотехніка

3.1. Напівпровідники: фізичні властивості та класифікація. Власна та домішкова провідність, енергетичні зони. Електронно-дірковий перехід, залежність провідності від температури та освітлення. Основні матеріали для електронних приладів: кремній, германій, арсенід галію.

3.2. Напівпровідникові діоди. Принцип роботи p-n переходу. Вольт-амперна характеристика. Види діодів: випрямляючі, стабілітрони, варикапи, світлодіоди, лавинні діоди. Застосування у випрямлячах, захисті, стабілізації напруги.

3.3. Транзистори. Біполярні транзистори: структура, принцип роботи, режими (активний, насичення, відсічення). Вольт-амперні характеристики. Підсилення струму, коефіцієнт підсилення. Польові транзистори: з ізольованим затвором, каналами n- і p-типу.

3.4. Тиристори. Будова та принцип дії. Умови включення й вимкнення. Види тиристорів: звичайні, симістори, динистори. Застосування в керованих випрямлячах і ключових схемах.

3.5. Випрямлення змінного струму в постійний. Однопівперіодні та двопівперіодні схеми. Мостові схеми випрямлення. Вплив навантаження на форму напруги. Пульсації та методи їх зменшення.

3.6. Керовані випрямлячі. Принцип дії на основі тиристорів. Фазоімпульсне керування. Роль регулювання у приводах постійного струму та перетворювальних установках.

3.7. Згладжувальні фільтри. Ємнісні, індуктивні та комбіновані фільтри. Зменшення пульсацій у випрямленій напрузі. Роль фільтрів у стабілізації живлення електронних пристроїв.

3.8. Електронні підсилювачі пристроїв автоматики. Класи підсилення (A, B, C). Однотактні та двотактні схеми. Каскадне підсилення, зворотній зв'язок. Застосування у системах керування та вимірювання.

3.9. Елементи цифрової схемотехніки. Основні логічні елементи: І, АБО, НЕ, NAND, NOR, XOR, XNOR. Таблиці істинності, логічні функції. Реалізація логічних схем із використанням елементної бази.

3.10. Лічильники імпульсів, регістри, тригери. Основні типи тригерів: RS, JK, D, T. Принцип роботи та призначення регістрів зсуву. Синхронні й асинхронні лічильники. Застосування в системах цифрового керування, вимірювання, обробки сигналів.

4. Теплотехніка.

4.1. Технічна термодинаміка. Основні поняття: система, стан, процес, робоче тіло, параметри. Види термодинамічних процесів: ізобарний, ізохорний, ізотермічний, адіабатний. Перший і другий закони термодинаміки, теплові втрати, ентропія. Поняття про ідеальні та реальні гази, рівняння стану.

4.2. Колові процеси та цикли. Теплові машини та принцип дії. Ідеальні цикли: Карно, Отто, Дізеля, Стірлінга. Цикли з парою: Ренкіна, з перегрівом, регенерацією, повторним розширенням. Показники ефективності: термічний ККД, питома витрата тепла.

4.3. Процеси пароутворення та парові цикли. Стан насиченої та перегрітої пари, питома ентальпія, сухість пари. Побудова діаграм стану води й пари (i-s, T-s). Елементи парових установок: котли, турбіни, конденсатори. Використання парових циклів у енергетиці та промисловості.

4.4. Термодинаміка потоку газів. Адіабатне та ізотермічне стиснення/розширення. Струминні процеси, швидкість потоку, критичний режим. Розрахунок параметрів у соплах, дифузорах, вентилях.

4.5. Теплопровідність. Закон Фур'є, коефіцієнт теплопровідності. Одновимірна та багатовимірна теплопровідність. Стаціонарні та нестаціонарні режими. Залежність теплового потоку від геометрії та матеріалу.

4.6. Конвективний теплообмін, теплове випромінювання та масообмін. Закон Ньютона для конвекції. Коефіцієнт тепловіддачі. Природна та примусова конвекція. Закони Стефана-Больцмана і Планка для випромінювання. Основи масопереносу: дифузія, вологість, випаровування.

4.7. Теплопередача через одношарову та багатошарову плоскі стінки. Послідовна та паралельна передача тепла. Теплові опори та загальний тепловий опір конструкцій. Розрахунок тепловтрат через будівельні огородження. Вплив теплопровідності матеріалів на енергоефективність.

4.8. Теплогенеруючі установки та теплообмінні апарати. Котельні установки, теплогенератори, топки. Класифікація теплообмінників: кожухотрубні, пластинчасті, контактні. Параметри роботи: температура, тиск, тепловий потік. Застосування в електростанціях, опаленні, вентиляції.

4.9. Основні положення розрахунку теплообмінних апаратів. Метод середньої логарифмічної різниці температур. Побудова температурних графіків. Визначення поверхні теплообміну, коефіцієнтів теплопередачі. Теплові навантаження, ефективність теплообміну.

4.10. Теплотехнічні основи зберігання сільськогосподарської продукції. Параметри мікроклімату: температура, вологість, повітрообмін. Енергетичні витрати на охолодження, сушка, кондиціювання повітря. Особливості роботи холодильного та вентиляційного обладнання. Автоматизація систем контролю умов зберігання.

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 вибухопожежонебезпекою. 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.

6. Основи автоматики

6.1. Загальні відомості про елементи й системи автоматики. Поняття автоматизації та автоматичного регулювання. Класифікація систем автоматики: відкриті, замкнені (зі зворотним зв’язком), дискретні, безперервні. Структурна схема автоматичної системи регулювання (АСР). Призначення основних елементів: задавальний пристрій, вимірювальний, регулюючий, виконавчий, об'єкт керування.

6.2. Виконавчі елементи системи автоматики. Типи виконавчих механізмів: електромагнітні, електродвигуни, гідро- та пневмоприводи. Принципи дії виконавчих елементів. Способи перетворення керуючого сигналу в дію на об'єкт. Швидкодія, точність, енерговитрати.

6.3. Регулятори. Призначення та класифікація: пропорційні (П), інтегральні (І), диференціальні (Д), комбіновані (ПІ, ПД, ПІД). Принципи формування закону регулювання. Пристрої реалізації регуляторів: електронні, гідравлічні, мікропроцесорні. Приклади застосування в енергетиці та електроприводі.

6.4. Властивості елементів автоматичних систем. Динамічні властивості: інерційність, запізнювання, коливальність. Статичні характеристики: лінійні та нелінійні елементи. Ідеальні динамічні ланки: аперіодична першого та другого порядку, інтегруюча, диференціююча, підсилювальна. Побудова часових і частотних характеристик.

6.5. Підсилювачі систем автоматики. Призначення підсилювачів у схемах керування. Типи: електронні, електромагнітні, пневматичні, магнітні. Основні параметри: коефіцієнт підсилення, частотний діапазон, стабільність роботи. Роль у каскадах сигналів у регулюючих та виконавчих ланках.

6.6. Передавальні функції. Опис динамічних властивостей систем у формі передавальної функції. Методика побудови передавальної функції за схемою заміщення. Передавальні функції елементарних динамічних ланок. Передавальні функції замкнених та відкритих систем.

6.7. Дослідження на стійкість і якість регулювання. Поняття стійкості системи: абсолютна та асимптотична стійкість. Метод кореневого локусу, критерії Рауса–Гурвіца, Найквіста. Показники якості регулювання: перерегулювання, час встановлення, статична похибка. Побудова перехідних процесів. Основи частотного аналізу: амплітудно-фазові характеристики, логарифмічні характеристики.

7. Гідравліка та гідроенергетика

7.1. Гідростатичний тиск і його властивості. Основне рівняння гідростатики. Закон Паскаля. Поняття про гідростатичний тиск, його залежність від глибини й густини рідини. Закон Паскаля: розповсюдження

тиску в рідині. Основне рівняння гідростатики. Розрахунок тиску на занурені поверхні. Центр тиску. Приклади застосування в техніці та гідроспорудах.

7.2. Сила гідростатичного тиску. Визначення та напрям дії. Розрахунок сили тиску на плоскі та криволінійні поверхні. Застосування у проєктуванні шлюзів, гребель, ємностей.

7.3 Основи кінематики рідин і газів. Види руху рідин: ламінарний, турбулентний, вихровий. Суцільна модель рідини. Лінії струму, струминки, трубки струму. Основні параметри: швидкість, витрата, густина.

7.4. Гідравлічні машини й апарати. Класифікація: динамічні (відцентрові, осьові) й об'ємні (поршневі, шестеренні). Параметри: подача, напір, ККД, частота обертання. Робочі характеристики. Принцип дії й області застосування.

7.5. Насосні установки. Робота насоса на мережу. Складання сумісної характеристики "насос – мережа". Робоча точка, самовсмоктування, кавітація. Компенсація втрат, вибір режиму роботи. Визначення споживаної електроенергії та ефективності.

8. Електричні машини та апарати.

8.1. Електричні апарати: класифікація та принципи дії. Основні функції електричних апаратів: комутація, захист, керування. Будова електромеханічних апаратів низької, середньої та високої напруги. Контактори, реле, автоматичні вимикачі, роз'єднувачі. Комплектні пристрої: щити, шафи, пульти керування.

8.2. Загальні поняття про електричні машини. Машини постійного струму. Принципи перетворення енергії в електричних машинах. Будова та класифікація машин постійного струму. Робота генераторів і двигунів постійного струму. Поняття реакції якоря, збудження, основні характеристики.

8.3. Трансформатори. Принцип дії, конструкція, типи обмоток. Зведення параметрів до однієї обмотки. Робота однофазних і трифазних трансформаторів. Втрати, ККД, режими навантаження, групи з'єднання.

8.4. Асинхронні машини. Будова та принцип дії трифазного асинхронного двигуна. Характеристики холостого ходу та навантаження. Способи пуску: прямий, через резистор, з автотрансформатором. Методи регулювання швидкості обертання.

8.5. Синхронні машини. Принцип дії, будова синхронного генератора і двигуна. Вольт-амперна характеристика, діаграми. Умови паралельної роботи генераторів. Використання синхронного компенсатора для покращення коефіцієнта потужності.

9. Електропостачання

9.1. Системи електропостачання та основні елементи мереж. Структура системи електропостачання: джерела, лінії, підстанції, споживачі.

Види мереж: магістральні, радіальні, кільцеві. Призначення повітряних і кабельних ліній; основи їх конструкції.

9.2. Електричні навантаження та їх розрахунок. Види навантажень: активне, реактивне, повне. Графіки навантажень, добові й максимальні потужності. Методи розрахунку навантажень груп споживачів.

9.3. Втрати напруги і потужності. Розрахунок режимів мереж. Причини втрат у лініях і трансформаторах. Розрахунок напруги на шинах споживача. Розрахунок струмів і навантаження по ділянках мережі.

9.4. Електропостачання споживачів низької напруги. Особливості проєктування систем для 0,4 кВ. Вибір кабельних ліній і захистів. Приєднання малопотужних промислових і побутових об'єктів.

9.5. Якість електричної енергії та регулювання режимів. Основні показники якості електроенергії: напруга, частота, спотворення. Регулювання напруги трансформаторами та компенсувальними пристроями. АСКУЕ, автоматизація розподілу та обліку.

9.6. Короткі замикання та перенапруги. Види коротких замикань у мережах. Причини й наслідки перенапруг. Захист від аварій: автоматичні вимикачі, розрядники, ПЗІП.

10. Відновлювальні джерела енергії

10.1. Природні джерела енергії та їх ресурси. Класифікація джерел енергії: відновлювані й невідновлювані. Оцінка потенціалу відновлюваних ресурсів в Україні та світі. Екологічні та економічні переваги використання ВДЕ.

10.2. Енергія навколишнього середовища та надр. Геотермальна енергія: принцип дії геотермальних станцій. Енергія річок, морських припливів і хвиль. Використання теплової енергії ґрунту, повітря, води (теплові насоси).

10.3. Енергія вітру. Принцип роботи вітроенергетичних установок. Типи вітрогенераторів, основні характеристики. Фактори, що впливають на ефективність вітроенергетики.

10.4. Енергія біомаси. Джерела: деревина, рослинні відходи, гній, біогаз. Біохімічні й термохімічні процеси перетворення. Біоенергетичні установки, котельні, когенераційні системи.

10.5. Енергія сонячного випромінювання. Принципи роботи сонячних фотоелектричних і теплових систем. Компоненти: панелі, контролери, інвертори, акумулятори. Визначення продуктивності, кутів нахилу, сезонність генерації.

10.6. Комплексне та перспективне використання ВДЕ. Гібридні системи: сонце + вітер + акумуляція. Інтеграція ВДЕ в локальні та централізовані мережі. Перспективні джерела: паливні елементи, гідродинаміка океану, термоядерна енергія. Технічні, правові й економічні бар'єри розвитку ВДЕ.

11. Електротехнічні системи електроспоживання

11.1. Електросвітлові установки та їх класифікація. Основні елементи систем освітлення: джерела світла, пускорегулювальні апарати, світильники. Класифікація установок за призначенням: загальне, місцеве, аварійне,

зовнішнє освітлення. Вимоги до якості освітлення: освітленість, енергоефективність, коефіцієнт пульсацій.

11.2. Сучасні джерела світла. Люмінесцентні лампи низького тиску, компактні люмінесцентні лампи: принцип дії, характеристики. Газорозрядні лампи високого тиску: натрієві, ксеонові, металогалогенні. Світлодіодні лампи (LED): переваги, типи, області застосування.

11.3. Спеціалізовані світлотехнічні установки. Освітлювальні установки для промислових об'єктів. Опромінювальні системи для технологічних потреб (сушка, стерилізація, фотохімія). Врахування впливу параметрів мережі на роботу освітлювального обладнання.

11.4. Електросвітлові й електронагрівальні установки як споживачі електроенергії. Вплив навантаження на параметри мережі: реактивна потужність, пускові струми. Засоби керування й автоматизації освітлення та нагріву. Особливості проектування мереж електропостачання таких приймачів.

11.5. Електрозварювальні установки та електронагрів. Принципи електродугового, точкового, контактного зварювання. Інфрачервоний і індукційний електронагрів: принцип дії, застосування, енергоспоживання. Пристрої для вимірювання та регулювання температури в технологічних процесах.

12. Електропривод.

12.1. Електропривод та його структура. Призначення та галузі застосування електроприводу. Основні елементи: електродвигун, перетворювач енергії, система керування, передавальний механізм, робочий орган. Класифікація систем електропривода: за типом двигуна, за характером навантаження, за системою керування.

12.2. Механіка електропривода. Поняття моменту сили, навантаження, інерції, привідної системи. Рівняння руху електропривода. Статичні та динамічні режими роботи. Механічні характеристики виконавчих механізмів.

12.3 Характеристики електродвигунів та регулювання координат. Електромеханічні характеристики: для двигунів постійного струму, асинхронних та синхронних машин. Природні й штучні характеристики. Методи регулювання швидкості у розімкнених системах: зміна напруги, частоти, опору.

12.4. Перехідні процеси та автоматичне регулювання. Сутність перехідних процесів, постійна часу, динамічне навантаження. Системи автоматичного керування: замкнені контури, ПІД-регулювання. Стабілізація координат: швидкості, положення, моменту.

12.5 Енергетика та вибір електроприводів. Оцінка енергетичних показників: потужність, ККД, навантаження. Вибір електродвигуна за тепловими та механічними характеристиками. Умови експлуатації, повторно-короткочасні режими, перегрів. Принципи вибору електропривода відповідно до технологічного процесу.

Список рекомендованої літератури

1. Балан Г. П., Кравченко П. О., Свергун Ю. Ф., Щербаков О. Є. Теоретичні основи електротехніки : підручник. Київ: Інтас, 2007. 328 с.
2. Маляр В. С. Теоретичні основи електротехніки. Електричні кола : навч. посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. 312 с.
3. Дмитрів В. Т., Шиманський В. М. Електроніка і мікросхемотехніка : підручник. Львів: Афіша, 2007. 177 с.
4. Квітка С. О. Електроніка та мікросхемотехніка : підручник. Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2019. 223 с.
5. Драганов Б. Х., Бессараб О. С., Долінський А. А. та ін. Теплотехніка : підручник / за ред. Б. Х. Драганова. Київ: Фірма «Інкос», 2005. 400 с.
6. Боярчук В. М., Шолудько Я. В., Шолудько В. П. та ін. Теплотехніка та використання теплоти : практикум / за ред. Я. В. Шолудька. Львів: Сполом, 2010. 232 с.
7. Дмитрів В. Т. Теоретичні основи автоматики : конспект лекцій. Львів: ЛНАУ, 2014. 104 с.
8. Корчемний М. О., Клендій П. Б., Потапенко М. В. Теоретичні основи автоматики : навч. посібник. Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2011. 304 с.
9. Бурєнніков Ю. А., Немировський І. А., Козлов Л. Г. Гідравліка, гідро- та пневмоприводи : навч. посібник. Вінниця: ВНТУ, 2013. 273 с.
10. Дідур В. А., Журавель Д. П., Палішкін М. А. та ін. Гідравліка : підручник. Одеса: Олді+, 2020. 624 с.
11. Авдонін К. В., Клименко А. П., Максимов В. К., Потапов А. О. Електроматеріалознавство : навч. посібник. Київ: ННУТД, 2011. 157 с.
12. Василенко І. І., Широков В. В., Василенко Ю. І. Конструкційні та електротехнічні матеріали : навч. посібник. Львів: Магнолія 2006, 2008. 242 с.
13. Бєлікова Л. Я., Шевченко В. П. Електричні машини : навч. посібник. Одеса: Наука і техніка, 2012. 480 с.
14. Клименко Б. В. Електричні апарати. Електромеханічна апаратура комутації, керування та захисту. Харків: Вид-во «Точка», 2012. 340 с.
15. Лесько В. О., Комар В. О., Кравчук С. В., Сікорська О. В. Електричні апарати. Вінниця: ВНТУ, 2018. 102 с.
16. Дурняк Б. В., Чумакевич В. О., Майба Т. М., Яцун А. М. Основи електропостачання АПК : навч. посібник. Львів: Українська академія друкарства, 2017. 544 с.
17. Козирський В. В., Каплун В. В., Волошин С. М. Електропостачання агропромислового комплексу : підручник. Київ: Аграрна освіта, 2011. 448 с.
18. Кудря С. О. Нетрадиційні та відновлювальні джерела енергії : підручник. Київ: НТУУ «КПІ», 2012. 492 с.
19. Гальчак В. П., Боярчук В. М. Альтернативні джерела енергії. Енергія Сонця. Львів: Вид-во ЛНАУ, 2008. 135 с.

20. Василега П. О. Електротехнологічні установки : навч. посібник. Суми: СумДУ, 2010. 548 с.
21. Милосердов В. О. Електротехнологічні установки та пристрої : навч. посібник. Вінниця: ВНТУ, 2007. 135 с.
22. Лавріненко Ю. М., Марченко О. С. Електропривод : підручник. Київ: Видавництво «Ліра-К», 2009. 504 с.
23. Теорія електропривода : курс лекцій для студентів напряму підготовки 6.050702 «Електромеханіка», спеціальності «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод» денної форми навчання. Уклад. М. Я. Островерхов. Київ: НТУУ «КПІ», 2010. 274 с.
24. Чабан В. Й. Теоретична електротехніка. Поле : навч. посібник. Львів: Видавництво Тараса Сороки, 2008. 182 с.
25. Шегедин О. І., Маляр В. С. Теоретичні основи електротехніки. Частина 1 : навч. посібник. Львів: Магнолія плюс, 2004. 168 с.
26. Колонтаєвський Ю. П., Сосков А. Г. Електроніка і мікросхемотехніка : підручник ; за ред. А. Г. Соскова. Київ: Каравелла, 2009. 416 с.
27. Шолудько В. П., Боярчук В. М., Шолудько Я. В., Михалюк М. А. Теплотехніка та використання теплоти : навч. посібник / за ред. В. П. Шолудька. Львів: Львівський ДАУ, 2007. 190 с.
28. Чепрасов О. І., Мних І. М. Термодинаміка і теплотехніка : навч.-метод. посібник. Запоріжжя, 2018. 161 с.
29. Проць Я. І., Данилюк О. А., Лобур Т. Б. Автоматизація неперервних технологічних процесів : навч. посібник. Тернопіль: ТДТУ ім. І. Пулюя, 2008. 239 с.
30. Гідравліка: Навчально-методичний комплекс : навч.-метод. посібник / В. І. Дуганець, І. М. Бендера, В. А. Дідур та ін.; за ред. В. І. Дуганця, І. М. Бендери, В. А. Дідура. Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин О. В, 2013. 572 с.
31. Холоменюк М. В., Ткачук А. В., Онопрієнко Д. М. Гідравлічні та аеродинамічні машини : навч. посібник. Одеса: Олді+, 2019. 356 с.
32. Городжа А. Д., Добровольський О. Г., Лемешко В. О., Ловейкін В. С. Матеріалознавство та електротехнічні матеріали : навч. посібник. Київ: КНУБА, 2006. 304 с.
33. Осташевський М. О., Юр'єва О. Ю. Електричні машини і трансформатори. Київ: Каравела, 2018. 452 с.
34. Яцун М. А. Електричні машини : навч. посібник. Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2004. 428 с.
35. Маліновський А. А., Хохулін Б. К. Основи електроенергетики та електропостачання : підручник. Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2009. 436 с.
36. Титко Р., Калініченко В. Відновлювальні джерела енергії (досвід Польщі для України). Варшава: OWG, 2010. 533 с.
37. Соловей О. І. Промислові електротехнологічні установки : навч. посібник. Київ: Кондор, 2009. 172 с.

38. Електромеханічні системи автоматичного керування та електроприводи : навч. посібник. За ред. М. Г. Поповича. Київ: Либідь, 2005. 672 с.
39. Електромеханічні системи автоматизації та електропривод (теорія і практика) : навч. посібник. За ред. М. Г. Поповича, В. В. Кострицького. Київ: КНУТД, 2008. 408 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.