

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНО-ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

«Погоджено»

В.о. декана інженерно –
енергетичного факультету

 Каріне ГОРБУНОВА

« 20 » 06 2022 р.

«Затверджую»
Мерілий проректор

 Дмитро БАБЕНКО

06 2022 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни

«Основи електроніки, мікропроцесорної техніки»

для здобувачів початкового рівня вищої освіти (короткий цикл) денної
форми навчання (2 курс)
на 2022-2023 навчальний рік

Галузь знань 14 «Електрична інженерія»

Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Освітній ступінь «Молодший бакалавр»

Кваліфікація: молодший бакалавр з електроенергетики, електротехніки та електромеханіки

Мова навчання – українська

Миколаїв 2022

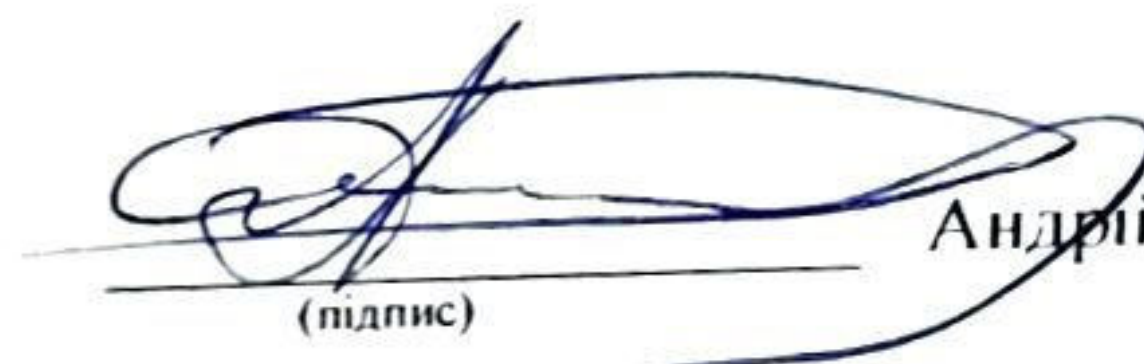
ПЕРЕДМОВА

Програма відповідає вимогам Освітньо-професійної програми підготовки здобувачів початкового рівня (короткий цикл) вищої освіти за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», затвердженою Вченою радою Миколаївського національного аграрного університету 23.02.2021р. (протокол №7).

Розроблено:
доктором технічних наук, професором Рябеньким В.М.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, протокол № 14 від " 09 " травня 2022 року.

Завідувач кафедри
електроенергетики,
електротехніки та
електромеханіки
д-р техн. наук, проф.



(підпис)

Андрій СТАВИНСЬКИЙ

Схвалено науково-методичною комісією інженерно-енергетичного факультету Миколаївського національного аграрного університету, протокол № 10 від "07 " червня 2022 року.

Голова науково-методичної
комісії д-р пед. наук, проф.



Ілона БАЦУРОВСЬКА

1. АНОТАЦІЯ

Для забезпечення високого рівня якості освіти методика викладання повинна бути направлена не лише на дослідження теоретико-методичних аспектів, а і на готовність молодого фахівця до реалізації знань на практиці. Вагому роль у підготовці молодих фахівців відіграють заклади вищої освіти. Під час навчання молодий фахівець повинен отримати не лише знання, вміння й компетенції, а і практичний досвід. Підходи до навчання й отримання вищої освіти не повинні бути обмежені знаходженням здобувачів вищої освіти в аудиторії. Як відомо, найкраще вчиться людина, якщо її роль активна, коли може бути проявлена ініціатива у вирішенні поставленого завдання, коли розкриваються особистісні якості людини. Особливо актуальним є питання у контексті інтеграції вищої освіти до Європейського освітнього простору, її адаптації до високого рівня конкуренції із європейськими закладами вищої освіти, у тому числі у контексті формування кваліфікованих кадрів для ринку праці.

Актуальність формування практичних навичок пов'язана із тим, що сучасні роботодавці дедалі частіше шукають не просто виконавців, а людей, які готові мислити поза шаблонами. Працівник майбутнього повинен бачити «крізь час» й втілювати у життя ідеї, які до нього ніхто не пропонував. Технологічна грамотність й емоційний інтелект повинні бути доповнені розумінням емоції, намірами й мотивацією людей, вмінням скерувати їх у належне русло. В основу навичок увійшла когнітивна гнучкість або гнучкість розуму – уміння обмірковувати декілька речей одночасно. Саме тому підготовка молодого фахівця у закладах освіти повинна бути налаштована на навчання спілкуванню з людьми, вмінню керувати, розуміти й домовлятися, здатності приймати рішення, генерувати й сприймати креативні ідеї. Майбутнє – це період, коли головною цінністю стає мозок, емоції й розвиток. Сучасність вимагає від фахівця з вищою освітою вчитися і далі на робочому місці, темпи зміни життя в усіх напрямках набирають обертів, і для того щоб встигнути за ним, необхідно постійно адаптуватися.

Отже, якщо молодь має знання і компетенції, які формують її світогляд, власну думку, можливість реалізовувати та експериментувати на практиці, це дасть йому можливість у майбутньому легко змінювати себе залежно від умов середовища у якому він буде знаходитися. Для цього у молоді необхідно розвивати творчий потенціал, можливість мислити, обґрунтовувати поставлені завдання та вирішувати їх. Підвищення вимог до молодого фахівця обумовлена потребами ринку праці, особливо у галузях економіки, які потребують розробки й впровадження нових інноваційних рішень.

Навчальна дисципліна «Основи електроніки, мікропроцесорної техніки» дозволяє розвивати логічне мислення та спонукає до саморозвитку з огляду на динамічність зміни процесів та явищ в усіх галузях та сферах національної економіки, регіону, держави, глобального світу.

Опанування сутності навчальної дисципліни дозволяє сформувати визначену систему компетентностей та досягти програмних результатів навчання.

Ключові слова: Нанівпровідники, прилади, випрямлячі, діоди, транзистори, біполярні транзистори, польові транзистори, підсилювач, зворотний зв'язок, частотні властивості, часові залежності, вольт – амперні характеристики, нелінійні спотворення, стабілізатори, інтегратори, операційні підсилювачі

SUMMARY

To ensure a high level of quality of education, teaching methods should be aimed not only at the study of theoretical and methodological aspects, but also at the readiness of young professionals to implement knowledge in practice. Institutions of higher education play an important role in the training of young professionals. During training, a young specialist must gain not only knowledge, skills and competencies, but also practical experience. Approaches to learning and obtaining higher education should not be limited to finding higher education students in the classroom. It is known that a person learns best if his role is active, when initiative can be shown in solving the task, when a person's personal qualities are revealed.

The relevance of the formation of these skills is due to the fact that modern employers are increasingly looking for not just performers, but people who are willing to think outside the box. The worker of the future must see "through time" and implement ideas that no one has proposed to him. Technological literacy and emotional intelligence must be complemented by an understanding of emotions, intentions and motivations of people, the ability to direct them in the right direction. The skills are based on cognitive flexibility or flexibility of mind - the ability to think about several things at once.

That is why the training of young professionals in educational institutions should be tuned to learn to communicate with people, the ability to manage, understand and negotiate, the ability to make decisions, generate and perceive creative ideas. The future is a period when the main values are the brain, emotions and development. Modernity requires a specialist with higher education to continue to study in the workplace, the pace of life change in all directions is gaining momentum, and in order to keep up with him, it is necessary to constantly adapt.

Thus, if young people have the knowledge and competencies that shape their worldview, their own opinion, the ability to implement and experiment in practice, it will give them the opportunity in the future to easily change themselves depending on the environment in which they will be. To do this, young people need to develop creative potential, the ability to think, justify the tasks and solve them. The increase in requirements for young professionals is due to the needs of the labor market, especially in sectors of the economy that require the development and implementation of new innovative solutions.

The discipline "electronic and microchemotechnic" allows you to develop logical thinking and encourages self-development given the dynamic changes in processes and phenomena in all sectors and areas of the national economy, region, state, global world. Mastering the essence of the discipline allows you to form a certain system of competencies and achieve program learning outcomes.

Key words: Semiconductors, devices, rectifiers, diodes, transistors, bipolar transistors, field - effect transistors, amplifier, feedback, frequency properties, time dependences, volt - ampere characteristics, nonlinear distortions, stabilizers, integrators, operational amplifiers

2. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Основи електроніки, мікропроцесорної техніки»

Галузь знань 14 «Електрична інженерія»

Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Освітній ступінь «Молодший бакалавр»

Кваліфікація: молодший бакалавр з електроенергетики, електротехніки та електромеханіки

Семестр – 3

Кількість кредитів ECTS – 4,0

Кількість змістових модулів – 2,0

Загальна кількість годин – 120,0 год.

Види навчальної діяльності та види навчальних занять, обсяг годин:

лекції – 30 год. 1 кредит ЄКТС.

практичні заняття – 16 год. 0,53 кредити ЄКТС.

самостійна робота – 74 год. 2,47 кредити ЄКТС.

Іспит у 3 семестрі

Мова навчання – українська

Всього годин – 120 год./ 4,0 кредити

Під час вивчення навчальної дисципліни застосовуються інноваційні педагогічні технології навчання, які включають системний набір прийомів та засобів з організації освітньої діяльності, охоплюють процес навчання від мети до програмних результатів. У освітньому процесі використовується освітня платформа Moodle, яка дозволяє використовувати дистанційні підходи у опанування навчального матеріалу, технології Jitsi Meet, а також презентаційні матеріали. Робоча програма щорічно оновлюється з урахуванням пропозицій усіх груп стейкхолдерів. Якісні зміни до робочої програми включають наступні складові: у 2022 році порівняно із 2021 роком було приділено більше уваги використанню інтегральних схем різного функціонального призначення, а також використанню інтегральних схем датчиків електричних і не електричних величин.

Інформація представлена у освітній платформі Moodle.

Підстава: результати опитування здобувачів вищої освіти, рекомендації роботодавців.

У процесі навчання всі учасники освітнього процесу зобов'язані дотримуватися принципів академічної доброчесності – сукупності етичних принципів та визначених правил провадження освітньої та наукової діяльності, які є обов'язковими для всіх учасників такої діяльності та мають на меті забезпечувати довіру до результатів навчання та наукової діяльності, з урахуванням вимог Закону України «Про вищу освіту», «Про освіту», методичних рекомендацій Міністерства освіти і науки України для закладів вищої освіти з підтримки принципів академічної доброчесності, Кодексу

академічної доброчесності у Миколаївському національному аграрному університеті та інших документів. Усі академічні тексти (освітні та наукові) здобувачів вищої освіти обов'язково перевіряються щодо їх відповідності принципам академічної доброчесності, у т. ч. за допомогою програми Unichesk.

Дотримання вимог академічної доброчесності під час створення академічних текстів. Автором (співавтором) освітнього (освітньо -наукового, наукового) твору є особа, яка зробила особистий інтелектуальний внесок до проведення дослідження, безпосередньо брала участь у його створенні та несе відповідальність за його зміст. Під час оприлюднення освітнього (освітньо -наукового, наукового) твору мають бути зазначені всі його автори. Не допускається зазначати як автора освітнього (освітньо -наукового, наукового) твору особу, яка не відповідає критеріям, визначеним абзацом першим цієї частини. Якщо у проведенні дослідження або створенні освітнього (освітньо-наукового, наукового) твору брали участь інші особи, що не вказані як його автори, це має бути зазначено у творі із визначенням внеску кожної такої особи.

Освітній (освітньо-науковий, науковий) твір має містити достовірні відомості про використані методи, джерела даних, результати дослідження та отримані наукові (науково-технічні) результати. Якщо під час проведення дослідження та/або створення освітнього (освітньо-наукового, наукового) твору були використані розробки, наукові (науково-технічні) результати, що належать іншим особам, це має бути зазначено в освітньому (освітньо-науковому, науковому) творі з посиланням на джерело їх оприлюднення. Використання загальновідомих фактів чи ідей не потребує окремого зазначення. Усі текстові запозичення, що використовуються в освітньому (освітньо-науковому, науковому) творі (окрім стандартних текстових кліше), мають бути позначені з посиланням на джерело запозичення. Текстові запозичення мають бути позначені у спосіб, який дозволяє чітко відокремити їх від власного тексту автора (авторів). У разі використання автором (авторами) власних, розробок, наукових (науково-технічних) результатів, які були оприлюднені раніше, він (вони) мають зазначити це в освітньому (освітньо - науковому,) творі.

Дотримання вимог академічної доброчесності для здобувачів освіти. Здобувачі освіти зобов'язані виконувати вступні, навчальні, контрольні, кваліфікаційні, конкурсні та інші види завдань самостійно. Самостійність у виконанні завдання означає, що воно має бути виконане: для індивідуальних завдань – особисто здобувачем, а для групових завдань – лише визначеною групою здобувачів, без втручання інших осіб, під керівництвом та контролем викладачів, що визначені як керівники, та затверджені відповідно до нормативної документації закладу вищої освіти з урахуванням індивідуальних потреб і можливостей осіб з особливими освітніми потребами; якщо умови або характер завдання передбачають обмеження у можливих джерелах інформації – без використання недозволених джерел інформації. Здобувачі вищої освіти зобов'язані поважати гідність, права, свободи та законні інтереси всіх учасників освітнього процесу, дотримуватися етичних норм. Дотримання вимог академічної доброчесності під час оцінювання. Оцінювання у сфері вищої освіти і науки відповідає вимогам об'єктивності, валідності та справедливості. Оцінювання є об'єктивним, якщо воно ґрунтується на заздалегідь визначених

критеріях. Оцінювання є вірним, якщо воно здійснюється відповідно до критеріїв, що визначаються законодавством України та суб'єктом внутрішнього забезпечення якості освіти. Оцінювання є справедливим, якщо воно проводиться за відсутності конфлікту інтересів, дискримінації та неправомірного впливу на оцінювача.

3.МЕТА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення навчальної дисципліни «Основи електроніки, мікропроцесорної техніки» є засвоєння студентами знань побудови сучасних систем керування, зв'язку, збору та перетворення інформації, її моніторингу.

Предметом навчальної дисципліни – методи підвищення ефективності роботи об'єктів електроенергетики, електроприводу, електро технологій, підвищення їх технічних і енергетичних показників.

Об'єктом навчальної дисципліни –є системи керування пристроями електроенергетики, електроприводу, електро технологічними процесами.. Мета і завдання курсу – оволодіння теоретичними знаннями та практичними навичками збору та обробки інформації, її перетворення, передача, перетворення електроенергії з метою забезпечення найбільшої ефективності її генерування (використання екологічно чистих джерел), перетворення, передачі і використання. В процесі вивчення курсу здобувач вищої освіти повинен отримати навички аналізу електричних та електронних схем, процесів керування та контролю систем розподілу електроенергії та її якісних показників. Вивчення курсу «Основи електроніки, мікропроцесорної техніки» проводиться на базовому етапі підготовки здобувача вищої освіти і опирається на знання ряду дисциплін: математики, фізики, теоретичних основ електротехніки.

Вимоги до основних знань та вмінь навичок дисципліни «Основи електроніки, мікропроцесорної техніки ».

Здобувач вищої освіти повинен:

знати призначення, принцип роботи і характеристики основних електронних приладів;

вміти читати технічну документацію з електронними схемами і пристроями;

оцінювати технічні характеристики електронних компонентів і пристроїв і використовувати їх для проектування більш складних систем електроенергетики;

на основі технічної документації оцінювати параметри входів і виходів електронних пристроїв і вміти узгоджувати електронні пристрої з іншими приладами електротехнічних систем.

Таблиця 1 Компетентності здобувачів вищої освіти

Компетентності	Змістовність
Інтегральні	ІК. Здатність розв'язувати типові спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі електроенергетики, електротехніки та електромеханіки або у процесі навчання, що передбачає застосування теоретичних знань, практичних навичок та фахових кваліфікацій електричної інженерії

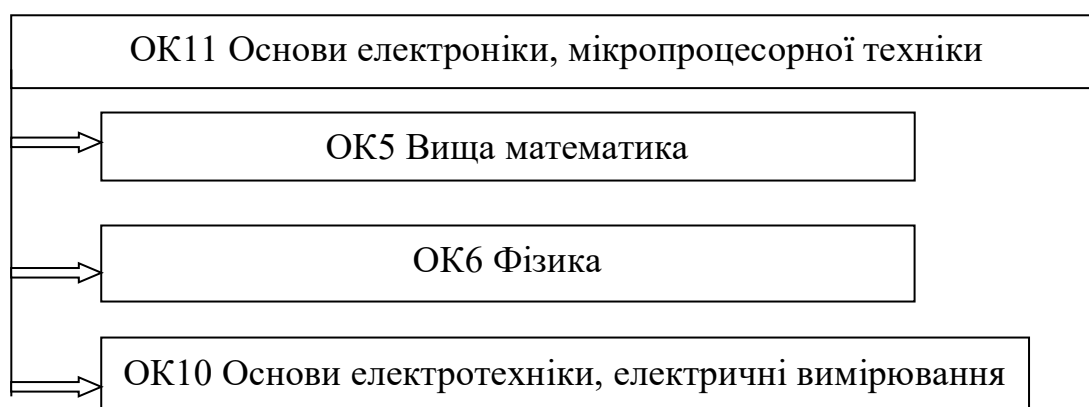
Загальні	ЗК01. Здатність вчитися, здобувати, застосовувати нові знання, уміння та навички для професійного та особистісного розвитку.
	ЗК04. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
	ЗК05. Здатність працювати самостійно та в команді, виявляти та вирішувати проблеми.
	ЗК06. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.
	ЗК08. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і використовувати різні види та форми рухової активності
Фахові	ФК01. Здатність вирішувати практичні навички з використанням основ теорії та методів фундаментальних дисциплін.
	ФК03. Здатність виконувати та оцінювати електротехнічні та спеціальні вимірювання, орієнтуватись у роботі електронних приладів, пристроїв автоматичного керування, релейного захисту, систем автоматики і мікропроцесорної техніки
Програмні результати навчання	ПРН1 Отримувати і застосовувати нові знання, уміння, навички для професійного та особистісного розвитку.
	ПРН5 Уміти працювати самостійно та в команді, виявляти та вирішувати проблеми.
	ПРН9 Уміти застосовувати основи теорії технічних та природничих наук при вирішенні задач електричної інженерії.

3. МІСЦЕ ДИСЦИПЛІНИ У СТРУКТУРІ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН

Вивчення дисципліни слід будувати так, щоб теоретичний матеріал доказово підкреслювався експериментом та практикою. З цією метою крім лекцій передбачені практичні заняття. Такий метод дає можливість студентам більш глибоко зрозуміти суть предмета і застосовувати знання при вивченні інших дисциплін, вільно оперувати отриманими знаннями при вирішенні практичних проблем дисципліни «Основи електроніки, мікропроцесорної техніки». Деякі теми навчальної програми студенти повинні вивчати самостійно.

З метою підвищення якості навчання доцільно широко використовувати модульний принцип, програмовані завдання як для вивчення курсу, так і для контролю знань студентів.

Вивчення дисципліни ґрунтується на знаннях розділів фізики, вищої математики, основ електротехніки, електричні вимірювання.



5. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Основні завдання вивчення навчальної дисципліни полягають: Здобувачі вищої освіти повинні навчитися формалізувати словесні описання технічних завдань, представляти їх в математичній формі, у формі логічного описання, або у формі алгоритмів, оцінювати технічну складність реалізації формалізованих завдань і вибирати необхідні апаратні засоби для їх реалізації. В процесі вивчення курсу здобувач вищої освіти повинен отримати навички аналізу електричних та електронних схем, процесів керування та контролю систем розподілу електроенергії та її якісних показників.

Вміти читати електричні схеми з пристроями електроніки і мікросхемотехніки.

Методи навчання:

- лекційні та практичні заняття;
- виконання індивідуальних завдань;
- самостійна робота;
- науково – дослідна робота;
- оцінка та перевірка результатів.

6. СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

«Основи електроніки, мікропроцесорної техніки»

Таблиця 2 Змістовні модулі та їх наповнення

Модулі	Теми
Змістовий модуль 1. Базові пристрої та модулі сучасної електроніки	Тема 1. Елементна база сучасної електроніки (2 лекції = 4 годин) 1 практична робота – 2 години)
	Тема 2. Базові модулі та пристрої сучасної аналогової електроніки. (6 лекції, 12 годин, практичні заняття – 6 годин)
Змістовий модуль 2. Цифрова електроніка та базові пристрої на її основі	Тема 1 Типові елементи мікросхемотехніки та їх характеристики(4 лекції, 8 годин, практичні заняття – 4 години.)
	Тема 2 Сучасні електронні пристрої на основі цифрових інтегральних схем. (4 лекції, 8 години, практичні заняття – 4 години.)

7. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Відповідно до навчального плану спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» навчальна дисципліна «Основи електроніки, мікропроцесорної техніки» вивчається здобувачами вищої освіти протягом 7 семестру (4 курс освітнього ступеня бакалавр). Навчальна дисципліна «Основи електроніки, мікропроцесорної техніки» розрахована на 120,0 годин /4,0 кредити ЕКТС (2 змістовні модулі), у тому числі теоретичний курс включає: 30 годин лекцій 16 годин практичних занять самостійну роботу – 74 години

7.1. Загальний розподіл годин і кредитів

Таблиця 3 Розподіл освітнього часу за видами занять та контрольні заходи

Змістовні модулі курсу			Теми	Розподіл навчального часу			Термін виконання, тиждів	Терміни контрольного заходу
Найменування	Обсяг, кредити	Сума балів		лекції (год)	практичні	самостійна робота		
Змістовний модуль 1.	0.8	5,0-10,0	Тема 1. Елементна база сучасної електроніки (2 лекції, 4 годин)	4	2	12	3 тиждів	Поточний контроль по завершенню теми*
	1.2	10-20,0	Тема 2. Базові модулі та пристрої сучасної електроніки (6 лекції – 12 годин)	10	6	18	8 тиждів	Поточний контроль по завершенню теми*
Змістовний модуль 2.	0.8	10-20,0	Тема 1 Типові елементи мікросхемотехніки та їх характеристики (3 лекції- 6 годин)	6	4	14	11 тиждів	Поточний контроль по завершенню теми*
	1.2	15-50,0	Тема 2 Сучасні електронні пристрої на основі інтегральних схем (4 лекцій –8 години)	10	4	30	15 тиждів	Поточний контроль по завершенню теми*

7.2. Склад, обсяг і терміни виконання змістових модулів

Таблиця 4 Змістовні модулі та розподіл часу

Змістовні модулі курсу			Теми	Розподіл навчального часу			Термін виконання, тиждень	Термін контрольного заходу
Найменування	Обсяг, кредити	Сума балів		Лекції	практичні	самостійна робота		
Змістовний модуль 1.	2	20-40	Тема 1. Елементна база сучасної електроніки Тема 2. Базові модулі та пристрої сучасної електроніки	14	8	30	1 - 7	7

Змістовий модуль 2.	2	40-60	Тема 1 Типові елементи мікросхемотехніки та їх характеристики Тема 2 Сучасні електронні пристрої на основі інтегральних схем	16	8	44	10 - 16	16
Всього	4,0	60-100	-	30	16	74	x	x

7.3. Перелік та короткий зміст лекцій

Лекції традиційні з елементами дискусії, з використанням мультимедійного обладнання (60 годин).

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1 (14 год.)

Тема 1 Елементна база сучасної електроніки (2 лекції, 4 годин)

Лекція 1. Пасивні компоненти електронної техніки. резистори. Типи, характеристики, ряди стандартних резисторів. Лінійні і не лінійні резистори. Шуми резисторів. Частотні властивості. Схеми заміщення реальних резисторів . Реактивні компоненти електронної техніки. Конденсатори, індуктивності. Типи, характеристики, основні параметри. Частотні залежності. Схеми заміщення. Фізичні властивості напівпровідників. Поняття провідності. Власна провідність, домішкова провідність. Струми в напівпровідникових структурах. Електронна (N) та діркова (P) провідність і їх властивості.

Прилади на основі домішкових напівпровідників. (варистори, тензорезистори, терморезистори, магніторезистори, фоторезистори датчики Холла). Їх технічні характеристики, властивості, області використання.

Лекція 2 Електронно – дірковий перехід та його властивості. Властивості переходу при прикладанні прямої та зворотної напруг. Діоди. Випрямляючі діоди та їх характеристики. Типи напівпровідникових структур на основі електронно – діркового переходу. Фото діоди, світло діоди, тензо діоди, магніто діоди, стбілітрони. Їх властивості, основні технічні характеристики, області використання

Напівпровідникові прилади – біполярні та польові транзистори.

Принцип роботи, входні та вихідні характеристики. Транзистор, як чотирьохполюсник і його властивості. Схеми заміщення транзистора в електронних колах. Принцип роботи польових транзисторів та особливості їх характеристик.

Тема 2. . Базові модулі та пристрої сучасної електроніки (5 лекції – 10 годин)

Лекція 3. Малопотужні випрямлячі напруги. Випрямляч з середньою точкою трансформатора. Принцип роботи. Часові діаграми вихідної напруги при роботі на активне, активно – індуктивне і активно ємкісне навантаження.

Стабілізатори та обмежувачі напруги. Схеми параметричних стабілізаторів напруги. Основні розрахункові параметри параметричних стабілізаторів

напруги. Основні параметри параметричних стабілізаторів напруги. Обмежувачі напруги та їх використання. Амплітудні, частотні та фазові детектори. Принцип роботи, призначення, основні характеристики.

Лекція 4. Аналоговий режим роботи біполярних і польових транзисторів. Особливості аналогового режиму. Особливості вибору положення робочої точки біполярних і польових транзисторів. Лінійність, коефіцієнт підсилення струму, напруги, потужності.

Властивості транзисторних підсилювачів. Вхідний опір, коефіцієнт підсилення, вихідний опір, частотні властивості підсилювача. Шуми підсилювача. Динамічний діапазон підсилювача. Нелінійні спотворення та шляхи їх зменшення.

Лекція 5. Зворотні зв'язки в підсилювачах. Типи зворотних зв'язків. Вплив зворотних зв'язків на технічні характеристики підсилювача- на величини вхідного і вихідного опору, на стабільність параметрів, на частотні властивості, на лінійність прохідної характеристики.

Лекція 6. Підсилювачі потужності. Енергетичні параметри підсилювачі і шляхи їх підвищення. Режими класу В, С та їх особливості. Режим АВ та шляхи його досягнення. Використання зворотних зв'язків для покращення технічних показників підсилювача.

Лекція 7 Компенсаційні стабілізатори напруги та струму. Принцип роботи базових схем стабілізаторів напруги. Основні схеми стабілізаторів напруги. Параметри стабілізаторів та їх технічні характеристики. Мікросхеми компенсаційних стабілізаторів. Призначення стабілізаторів напруги. Стабілізатори струму. Принцип роботи стабілізаторів струму. основні параметри стабілізаторів струм. Призначення, області використання.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2 (16 год.)

Тема 1. Типові елементи мікросхемотехніки та їх характеристики (4 лекції- 8 годин)

Лекція 8. Параметри ідеального ОП. Класичні схеми з використанням ідеального ОП. – повторювач, одно входовий підсилювач, не інвертуючий підсилювач, диференційний підсилювач, Реальні ОП та їх характеристики. Вхідний та вихідний опори, частотні властивості, шуми ОП, Динамічні параметри ОП. Типи ОП. ОП з високим вихідним опором, Диференційні ОП. ОП з диференційним виходом. ОП з високою вихідною напругою і потужністю. ОП з одно полярним живленням. Прецизійні ОП

Лекція 9 Інтегральні таймери та їх особливості. Типи інтегральних таймерів. Стабільність параметрів. часові характеристики. Багатофункціональні таймери. Інтегральні підсилювачі. Мікросхеми потужних підсилювачів. Характеристики потужних підсилювачів. Спеціалізовані мікросхеми – генератори, модулятори, стабілізатори та ін.

Лекція 10. Практика проектування електронних схем з використанням реальних ОП. Схеми для розв'язання алгебраїчних рівнянь. Багатовходові суматори та інші схеми з великою кількістю входів.

Інтегратори з використанням реальних ОП. Пасивний інтегратор, Інтегратор на Ідеальному ОП. Вплив реальних параметрів на показники роботи ОП, на помилки інтегрування.

.Пристрої диференціювання на реальних ОП. Пасивні і активні пристрої диференціювання. Вплив реальних параметрів ОП на точність операцій диференціювання.

Лекція 11.. Активні фільтри першого порядку з використання реальних ОП.

Активні фільтри другого і вищих порядків з використання реальних ОП. Схеми Салена та КІ. Фільтри Чебешева, Батерворта. Еліптичні АФ. Основи проектування АФ. Призначення та області використання АФ.

Генератори синусоїдальних коливань на ОП. Основні технічні характеристики генераторів – стабільність частоти, амплітуди, фази коливань. Схеми генераторів. Кварцові генератори та особливість їх використання.

Тема 2. Сучасні електронні пристрої на основі цифрових інтегральних схем (4 лекцій – 8 годин).

Лекція 12 Основи алгебри логіки та її практична реалізація. Типові логічні операції та функції. Практична реалізація логічних операцій.

Ключовий режим роботи біполярних і польових транзисторів. особливості відкритого і закритого станів транзистора. Базові логічні елементи та їх характеристики.

Лекція 13. Комбінаційні пристрої Типи комбінаційних пристроїв, та їх характеристики. Використання мультиплексорів, перевтворювачів кодів, арифметичних пристроїв.

Лекція 14. Цифрові пристрої з пам'ятт. Тригери, лічильники, регістри. Їх характеристики та використання.

Лекція 15. Основи мікропроцесорної техніки. особливості мікроконтролерів. Поняття при систему команд. Основні поняття програмування контролерів.

7.4. Перелік та план практичних занять

Практичні завдання з курсу «Основи електроніки, мікропроцесорної техніки» виконуються здобувачами вищої освіти протягом семестру відповідно до програми, з метою закріплення теоретичних знань. Викладачем, який веде практичні заняття, здійснює поточний контроль виконання практичних завдань шляхом перевірки наявності виконаних завдань та індивідуальної співбесіди зі здобувачем вищої освіти за кожним завданням. Кожне завдання оцінюється окремо відповідно до встановлених критеріїв оцінки.

Виконання практичних завдань має творчий характер. Попередньо здобувач вищої освіти повинен вивчити відповідні теми за рекомендованою літературою, список якої наведено в кінці робочої програми.

З незрозумілих питань курсу здобувач вищої освіти може одержати консультацію викладача дисципліни у відповідні дні, за графіком, установленим кафедрою.

Для практичної роботи з дисципліни існує велика кількість програмних засобів, для роботи з якими необхідно мати відповідний рівень підготовки.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1(8годин)

Тема 1 Елементна база сучасної електроніки (2 годин)

Практичне заняття 1. Вивчення основ роботи з програмним продуктом Мультисім. Бібліотеки Мультисім, прилади Мультисім. Робота з приладами. Основи складання схем в Мультисім. Вимірювання вольт – амперних характеристик . Частотні властивості двополюсників і чотирьохполюсників та їх вимірювання. Оцінка частотних властивостей чотирьохполюсників.

Вимірювання статичних характеристик транзисторів, як чотирьохполюсників.. Вимірювання і вивчення статичних характеристик польових і канальних транзисторів. Оцінка параметрів транзисторів по їх стоко – затворних характеристиках. характеристик

Тема 2. . Базові модулі та пристрої сучасної електроніки (6 годин)

Практичне заняття 2. Розрахунки параметрів і моделювання малопотужних однофазних випрямлячів при роботі на активне, активно – індуктивне і активно ємкісне навантаження. Розрахунки параметрів і моделювання параметричних стабілізаторів постійної напруги і обмежувачів амплітуд змінної напруги. Вивчення особливостей включення стабілітронів, в тому числі їх послідовне з'єднання.

Практичне заняття 3. Вибір положення робочої точки транзистора для забезпечення його підсилювальних властивостей Умови вибору. Особливості вибору положення робочої точки в польових і канальних транзисторах.

Одно каскадний транзисторний підсилювач. Його технічні характеристики. Вхідний і вихідний опір, коефіцієнт підсилення, частотні властивості, лінійність та динамічний діапазон.

Практичне заняття 4. Зворотні зв'язки в підсилювачах. Типи зворотних зв'язків та їх вплив на технічні характеристики підсилювачів. Каскад з загальним колектором та його властивості.

Моделльні дослідження впливу зворотних зав'язків на стабільність параметрів підсилювача, на стабільність положення робочої точки на частотний діапазон, на температурну залежність. Моделювання роботи компенсаційних стабілізаторів напруги та струму. Оцінка стабільності вихідних параметрів стабілізаторів при коливаннях вхідної напруги, при розкиді параметрів елементів.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2 (8 год.)

Тема 1. Типові елементи мікросхемотехніки та їх характеристики(4 годин)

Практичне заняття 1. Вивчення підсилювача потужності з безпосередніми зв'язками та засобів захисту по величині вихідного струму.

Вивчення схемотехніки операційного підсилювача особливостей використання двополярного живлення, живлення від джерела струму, а також впливу схемотехніки на технічні характеристики ОП.

Практичне заняття 2. Вивчення схемотехніки на основі ідеального ОП – підсилювач, інвертуючий підсилювач, різницевий підсилювач, перетворювач струм – напруга, повторювач. Вивчення основ їх проектування і практичного

використання. . Вивчення схемотехніки та технічних характеристик інтегральних таймерів та технології проектування часозалежних схем на їх основі. Проектування мультівібраторів, одновібраторів, в тому числі, керованих від зовнішнього джерела напруги.

Тема 2. Сучасні електронні пристрої на основі інтегральних схем (4)

Практичне заняття 3. Проведення модельних досліджень реального ОП. Визначення вхідних струмів, напруги зміщення, температурної залежності вихідної напруги, засобів компенсації впливу температури на вихідні характеристики ОП. Розрахунки і моделювання інтеграторів на ОП. Оцінка помилок інтегрування та визначення засобів їх усунення.

Практичне заняття 4. Побудова логічних схем та пристроїв на основі цифрових інтегральних мікросхем.

Тестові завдання та підсумковий тест з навчальної дисципліни сформовано у Moodle.

7.5. Теми, форма контролю та перевірки завдань, які винесені на самостійне обов'язкове опрацювання

Теми, які виносяться для самостійного відпрацювання, здобувачі вищої освіти вивчають у вільний від занять час. Теми для самостійної роботи призначені для розширення та поглиблення знань по основному матеріалу. Тому в методичному посібнику з практичних занять [9] наводяться необхідні приклади і завдання, які мають за мету більш глибоке і широке вивчення навчального матеріалу, проведення самостійних наукових досліджень, моделювання роботи пристроїв з демонстрацією часових параметрів їх вхідних і вихідних напруг, а також виконання розрахунків параметрів елементів для заданої потужності перетворювачів.

Самостійні роботи оформляються окремо і їх виконання демонструється студентами на практичних заняттях, або на студентських наукових конференціях.

Використання освітньої платформи Moodle з метою опрацювання теоретичного матеріалу та додаткового матеріалу з навчальної дисципліни.

Таблиця 5 Форма перевірки та оцінювання завдань самостійної роботи по кожному змістовному модулю.

№	Модулі*	Кількість заходів	Оцінка в балах		Сума балів	
			min	max	min	max
1	Самостійна робота, публікації, підготовка наукових доповідей за : 1-ю темою	2	0	10,0	0	20
2	Самостійна робота, публікації, підготовка наукових доповідей за: 2-ю темою.	2	0	10	0	20

Система оцінювання знань з дисципліни складається з поточного й підсумкового контролю. Поточний контроль знань здобувачів проводиться з використанням індивідуальних завдань, які виконує здобувач індивідуально. Підсумковий контроль знань проводиться за результатами вивченого матеріалу, отриманих балів. За навчальним планом передбачено залік з навчальної дисципліни. Передбачено підготовку тез доповідей, наукових публікацій, виступи на щорічних тематичних «круглих столах». Здобувач повинен працювати системно, використовувати аналітичні здібності, вміти працювати з великим масивом інформації, перевіряти достовірність вхідної інформації, проводити дослідження, узагальнювати результати, доводити дієвість власних висновків, обґрунтовувати практичну значимість й можливості використання у практичній діяльності на різних рівнях управління з метою нейтралізації загроз різного характеру та впровадження резервів, оптимальних управлінських рішень.

7.5.1. Наукова робота

Під час вивчення навчальної дисципліни «Основи електроніки і мікропроцесорної техніки» здобувачі вищої освіти мають можливість прийняти участь у неформальних освітніх заходах та підготувати наукові доповіді щодо обраної тематики дослідження на студентську наукову конференцію на базі університету.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає підготовку індивідуальних робіт у вигляді інженерної розробки апаратно – програмних засобів щодо досліджуваних питань.

Навчальна дисципліна передбачає проведення дискусійних лекцій та тематичних занять з урахуванням змістовного наповнення модулів.

За результатами наукової роботи готуються збірки тез доповідей, які представлено у освітній платформі Moodle.

7.6. Питання до поточного та підсумкового контролю.

Частина 1. (Осінній семестр.)

1. Домішкові напівпровідники та прилади на їх основі. Варистори, терморезистори, магніторезистори, датчики Холла.
2. Електронно – дірковий перехід та його властивості. Напівпровідниковий діод.
3. Типи діодних структур та їх характеристики. Тензодіоди, магнітодіоди,
4. Оптиелектронні прилади та їх характеристики
5. Транзистори . Біполярні на польові транзистори. їх схеми включення і характеристики.
6. Коротка характеристика аналогових сигналів.
7. Малопотужні випрямлячі.
8. Робота випрямляча на активне навантаження.
9. Робота випрямляча на активно-індуктивне навантаження.
10. Робота однофазного мостового випрямляча на активно-ємнісне навантаження
11. Зовнішні характеристики випрямлячів. Випрямлячі із домноженням напруги
12. Параметричні стабілізатори напруги,

13. прості електронні схеми з використанням діодів. Обмежувачі напруги. демодулятори. Діодний захист комутаторів Діоди як логічні елементи.
14. Ключ на біполярному транзисторі. Особливості ключового режиму польових транзисторів. Електронні комутатори. .Оптореле.
15. Робота біполярного транзистора в аналоговому режимі. Особливості аналогового режиму.
16. Робота транзистора як підсилювача аналогових сигналів. Вибір положення робочої точки транзистора в аналоговому режимі роботи.
17. Визначення основних параметрів одно каскадного підсилювача. Оцінка частотних характеристик одно каскадного підсилювача. Особливості вибору положення робочої точки у підсилювачах з польовими транзисторами
18. Підсилювачі потужності. Класи підсилювачів Особливості вибору положення робочої точки транзистора у підсилювачах потужності класу В.
19. Особливості транзисторних каскадів широкополосних підсилювачів
20. Багато каскадні підсилювачі та їх характеристики. Динамічний діапазон підсилювача. Шуми підсилювачів.
21. Використання транзисторів у якості керованих резисторів. Лінійність керованих резисторів. Особливості використання польових транзисторів в якості керованих резисторів.
22. Загальні положення теорії зворотних зв'язків. Вплив зворотного зв'язку на технічні характеристики.
23. Умови стійкості підсилювачів зі зворотним зв'язком.
24. Вплив зворотних зв'язків на схемотехніку і параметри підсилювачів. Підсилювач за схемою ЗК. Вплив зворотних зв'язків на частотні характеристики підсилювачів.
25. Особливості схем підсилювачів із зворотним зв'язком по струму витоку. Використання зворотних зв'язків для лінеаризації нелінійностей у підсилювачах
26. Зворотні зв'язки у пристроях стабілізації напруги і струму. Компенсаційні стабілізатори напруги. Стабілізатори струму. Використання та технічні характеристики стабілізаторів струму і напруги.
27. Диференційні підсилювачі та їх технічні характеристики. Аналіз роботи підсилювачів при підсиленні синфазних та протифазних сигналів.
28. Структура операційного підсилювача (ОП) . Загальна характеристика ідеального ОП . Навести приклади використання ОП.
29. Найпростіші схеми на ОП – повторювач, інвертуючий та не інвертуючий підсилювачі. Пояснити принцип роботи, призначення, особливості характеристик у порівнянні з транзисторними підсилювачами.
30. Інвертуючий та не інвертуючий суматори. Диференційні каскади.
31. Частотні властивості ОП. Вплив частотних характеристик ОП на схемотехніку аналогових пристроїв.

32. Генератори синусоїдальних коливань на основі трьохточкової схеми коливального контуру.
33. Квазірезонансні RC- фільтри. RC-генератори.
34. Характеристика кварцових резонаторів і умови їх роботи
35. Генератори з використанням кварцових резонаторів
36. Генератори прямокутних імпульсів на транзисторах.
37. Таймери. Реалізація генераторів імпульсів на таймерах.

7.7 Рейтингова оцінка знань з дисципліни та схема поточного та підсумкового контролю знань здобувачів вищої освіти

Актуальність тематики, що висвітлюється у навчальному курсі, обумовлює важливість отримання знань та вмінь з метою практичного використання в умовах виробництва. Розуміння процесів та явищ здобувач опанує під час лекційних й практичних занять, консультацій з навчальної дисципліни, проведення самостійної роботи. Самостійна робота здобувача сприяє поглибленню професійних знань, проведення поглиблених досліджень за тематикою навчального курсу. Вагомим для розуміння процесів є творчий підхід, який здобувач може реалізувати обравши тематику, яка відображає можливості розширення сфери інтегральних, загальних та фахових компетенцій. Основною метою проведення поглиблених досліджень є формування практичних навичок, вміння аналізувати процеси та явища, обґрунтовувати можливі рішення, робити висновки та узагальнювати практичні напрями щодо розвитку суб'єкту ринку. Проводити підготовку до комплексної оцінки діяльності суб'єкту ринку, за потребою.

Навчальна дисципліна «Основи електроніки, мікропроцесорної техніки» є самостійною дисципліною у процесі вивчення якої здобувач отримує нові знання в галузі, яка інтенсивно розвивається – розвиток електронних систем керування, збору і обробки інформації з метою повної автоматизації технологічних процесів, а також процесів генерування (в тому числі нетрадиційними джерелами), розподілу і ефективного використання електроенергії

Таблиця 6 Форма поточного та підсумкового контролю знань

№	Змістові модулі (осінній семестр)	Сума балів	
		min	max
Змістовий модуль 1. (осінній семестр)			
1	Тема 1		10
2	Тема 2		30
3	Самостійна робота	0	20
4	Іспит		40
	Разом за змістовним модулем 1		100
Змістовий модуль 2.(весняний семестр)			
1	Тема 1		10
2	Тема 2		30
3	Самостійна робота	0	20
4	Іспит		40
	Разом за змістовним модулем 2		100

Таблиця 7 Шкала оцінювання ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Здобувачі вищої освіти до іспиту повинні отримати від 36 до 60 балів за шкалою ЕКТС за виконані завдання.

9. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЧЕННЯ, ЯКЕ ПЕРЕДБАЧЕНО НАВЧАЛЬНОЮ ДИСЦИПЛІНОЮ

Для виконання практичних робіт і самостійної роботи необхідно наступне програмне забезпечення:

- віртуальна лабораторія Мультисім;
- віртуальна лабораторія Матлаб – симулінк.

Під час викладання навчальної дисципліни «Силові напівпровідникові пристрої» використовуються усі можливості освітньої платформи Moodle. Проводяться тематичні наукові заходи різних рівнів за участі зовнішніх стейкхолдерів, у тому числі потенційних роботодавців.

10. ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

Основна

1. Болюх В., Данько В., Гончаров В. Основи електротехніки, електроніки та мікропроцесорної техніки : навч. посібник. Харків : Планета-Прінт, 2019. 248 с.
2. Електроніка та основи електроніки / А. Гуржій та ін. Літера, 2020. 467 с.
3. Матвієнко М. Основи електротехніки та електроніки. підручник. Ліра, 2016.

Базова

1. Воробйова О., Флейта Ю. Технічні засоби автомашизації: навч.пос. Одеса : ОНАЗ ім. О.С. Поп., 2018. 254 с.
2. Дідух Л. Електррика та магнетизм: підручник. Тернопіль : Підруч. і посіб., 2020. 464 с.
3. Електроніка та мікросхемотехніка: посібник для виконання лабораторних і практичнихзанять / С. Квітка та ін. Харків : ФОП Мезіна В.В., 2017. 244 с.

11. ДОСТУП ДО МАТЕРІАЛІВ

Матеріали з навчальної дисципліни узагальнено у освітній платформі Moodle за посиланням — <https://moodle.mnau.edu.ua/course/view.php?id=166>.

Бібліотека Миколаївського національного аграрного університету за посиланням — <https://lib.mnau.edu.ua/>.

Репозитарій Миколаївського національного аграрного університету за посиланням — <http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/>.

Офіційні сайти для збору та обробки інформації (інтернет джерела).

Робочу програму розробив
доктор техн. наук, професор

Володимир РЯБЕНЬКИЙ