

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Ректор
Національного університету
«Львівська політехніка»

/Бобало Ю.Я./
«24» _____ 2020 р.

ОСВІТНЬО – ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА

«ЕЛЕКТРОНІКА»

РІВЕНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Другий (магістерський) рівень
(назва рівня вищої освіти)

СТУПІНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Магістр
(назва ступеня вищої освіти)

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ

17 - Електроніка та телекомунікації
(шифр та назва галузі знань)

СПЕЦІАЛЬНІСТЬ

171 – Електроніка
(код та найменування спеціальності)

Розглянуто та затверджено
на засіданні Вченої ради
Університету
від «24» 11 2020р.
протокол № 67

Львів 2020 р.

**ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ
освітньо-професійної програми**

Рівень вищої освіти

Другий (магістерський)

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ

17 Електроніка та телекомунікації

СПЕЦІАЛЬНІСТЬ

171 Електроніка

Кваліфікація

Магістр з електроніки

РОЗРОБЛЕНО І СХВАЛЕНО

Науково-методичною комісією
спеціальності 171 Електроніка

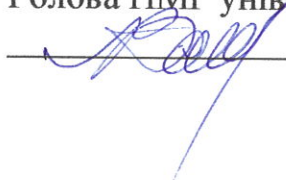
Протокол № 2
від « 05 » 11 2020 р.

Голова НМК спеціальності
 З.М.Микитюк

РЕКОМЕНДОВАНО

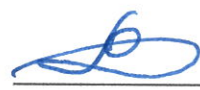
Науково-методичною радою
університету

Протокол № 52
від « 18 » 11 2020р.

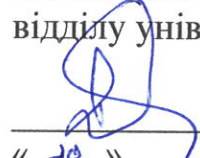
Голова НМР університету
 А.Г. Загородній

ПОГОДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної
роботи Національного університету
«Львівська політехніка»

 О.Р. Давидчак
« 18 » 11 2020 р.

Начальник Навчально-методичного
відділу університету

 В.М Свірідов
« 18 » 11 2020 р.

Директор ІТРЕ

 Б.М.Стрихалюк
« 5 » 11 2020 р.

ПЕРЕДМОВА

Освітньо-професійну програму розроблено згідно стандарту вищої освіти України, затвердженого наказом Міністерства освіти і науки України №580 «Про затвердження стандарту вищої освіти за спеціальністю 171 «Електроніка» для другого (магістерського) рівня вищої освіти» від 30.04.2020р.

Розроблено робочою групою науково-методичної комісії спеціальності 171 «Електроніка» у складі:

Барило Г.І.	– д.т.н., доцент кафедри «Електронні прилади», гарант ОПП
Готра З.Ю.	– д.т.н., проф., завідувач кафедри «Електронні прилади»
Микитюк З.М.	– д.ф.-м.н., проф., професор кафедри «Електронні прилади»
Кремер І.П.	– к.т.н., доцент кафедри «Електронні прилади»
Івах М.С.	– к.т.н., асистент кафедри «Електронні прилади»
Круковський С.І.	– начальник відділу НВП «Електрон-Карат»
Дом'янич О.С.	– студент другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 171 «Електроніка»

Гарант ОПП зі спеціальності

171 - Електроніка, д.т.н.,

доцент кафедри «Електронні прилади»



Барило Г.І.

Проект освітньо-професійної програми обговорений та схвалений на засіданні Вченої ради навчально-наукового інституту телекомунікацій, радіоелектроніки та електронної техніки

Протокол № 3 від «12» 11 2020 р.

2 Голова Вченої ради ІТРЕ


(підпис)

І.Н.Прудіус
(прізвище, ініціали)

Затверджено та надано чинності

Наказом ректора Національного університету «Львівська політехніка»

від «23» 12 2020 р. № 689-1-40

Ця освітньо-професійна програма не може бути повністю або частково відтворена, тиражована та розповсюджена без дозволу Національного університету «Львівська політехніка».

1. Профіль програми магістра зі спеціальності 171 «Електроніка»

1 – Загальна інформація	
Повна назва закладу вищої освіти та структурного підрозділу	Національний університет «Львівська політехніка»
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський) рівень
Ступінь вищої освіти	Магістр
Галузь знань	17 «Електроніка та телекомунікації»
Спеціальність	171 «Електроніка»
Офіційна назва освітньої програми	Електроніка Electronics
Форми навчання	Денна, заочна
Освітня кваліфікація	Магістр з електроніки
Кваліфікація в дипломі	Ступінь вищої освіти – Магістр Спеціальність – 171 Електроніка Освітня програма – Електронні прилади та пристрої
Наявність акредитації	Акредитована
Цикл/рівень	НРК України – 7 рівень, FQ-EHEA – другий цикл, EQF-LLL – 7 рівень
Передумови	Наявність ступеня бакалавра
Мова(и) викладання	Українська мова
Основні поняття та їх визначення	У програмі використано основні поняття та їх визначення відповідно до Закону України «Про вищу освіту»
Академічні права випускників	Магістр з електроніки має право продовжити навчання на третьому освітньо-науковому рівні вищої освіти та здобувати додаткові кваліфікації в системі освіти дорослих.
Обсяг кредитів ЄКТС, необхідний для здобуття відповідного ступеня вищої освіти	
Обсяг освітньо-професійної програми – 90 кредитів ЄКТС; Для освітньо-професійних програм мінімальний обсяг кредитів ЄКТС, призначених для практики, становить 10 кредитів ЄКТС. Мінімум 35% обсягу освітньої програми має бути спрямовано на забезпечення результатів навчання, загальних та спеціальних (фахових) компетентностей за спеціальністю, визначених стандартом вищої освіти.	
2 - Мета освітньої програми	
	Надати теоретичні знання та практичні уміння і навички, достатні для успішного виконання професійних обов'язків за спеціальністю 171 «Електроніка» та підготувати студентів для подальшого працевлаштування за обраною спеціальністю
3 - Характеристика освітньої програми	
Опис предметної області	Об'єкти вивчення та діяльності – фізичні процеси і явища, алгоритми та системи керування, схемотехнічні та програмні рішення, які є базою функціонування електронних компонентів, пристроїв та систем. Цілі навчання – набуття компетентностей, необхідних для розв'язання складних задач і проблем у сфері електроніки, у тому числі шляхом проведення досліджень та здійснення інновацій. Теоретичний зміст предметно області – фундаментальні принципи, концепції побудови, моделювання, оптимізації сучасних електронних компонентів та систем.

	Методи, методики та технології вимірювання та моделювання характеристик електронних компонентів, приладів, пристроїв, систем; планування експериментів і обробки їх результатів; обґрунтування схемотехнічних і програмних рішень; сучасні мультимедійні, комп'ютерні та інформаційні технології, технології електронної промисловості. Інструменти та обладнання – електронні компоненти, прилади, пристрої та системи, контрольно-вимірювальна апаратура, системи керування та регулювання, електроживлення електронної апаратури, відображення та реєстрації інформації, комп'ютерна та мікропроцесорна техніка, спеціалізоване програмне забезпечення.
Орієнтація освітньої програми	Освітньо-професійна програма базується на загальновідомих положеннях та результатах сучасних наукових досліджень у напрямках електроніки та електронної техніки, в рамках яких можлива подальша професійна та наукова кар'єра.
Основний фокус освітньої програми та спеціалізації	Освітньо-професійна програма має професійне спрямування 0101-«Електронні прилади та пристрої» 0102-«Електроніка в медицині»
Особливості програми	
4 – Здатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання	
Придатність до працевлаштування	Робочі місця у сфері електроніки та телекомунікацій.
Подальше навчання	Докторські програми в галузі електроніки та телекомунікацій.
5 – Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	Поєднання лекцій, практичних занять, консультацій, самостійної роботи із розв'язування проблем; виконання проектів, лабораторні роботи, консультації із викладачами, підготовка магістерської роботи.
Оцінювання	Екзамени, заліки, поточний контроль, захист курсових проектів (робіт), захист кваліфікаційної магістерської роботи.
6 – Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність (ІНТ)	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми професійної діяльності у галузі електроніки та/або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій у галузі електроніки та характеризуються комплексністю та невизначеністю умов і вимог.
Загальні компетентності (ЗК)	1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. 2. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. 3. Здатність спілкуватися іноземною мовою. 4. Здатність до проведення досліджень на відповідному рівні. 5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. 6. Здатність генерувати нові ідеї (креативність). 7. Навички міжособистісної взаємодії. 8. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).
Фахові компетентності спеціальності (ФК)	1. Здатність оцінювати рівень існуючих технологій електронної промисловості у галузі професійної діяльності, ефективність технічних рішень.

	2. Здатність планувати і реалізовувати інноваційні проекти у сфері електроніки, захищати права на інтелектуальну власність. 3. Здатність до системного розв'язання задач розробки, аналізу, розрахунку, моделювання електронних компонентів, пристроїв і систем різного призначення. 4. Здатність використовувати інформаційні, комп'ютерні і мультимедійні технології, методи моделювання, інтелектуалізації, штучного інтелекту, експериментальні методи для дослідження та аналізу процесів в електронних компонентах, пристроях і системах. 5. Здатність забезпечувати ефективність та якість вимірювань в електронних компонентах, пристроях і системах. 6. Здатність відшуковувати необхідну інформацію за допомогою сучасних інформаційних ресурсів, аналізувати та оцінювати її. 7. Здатність до розв'язання задач обробки та відображення інформації в сучасних електронних пристроях і системах. 8. Здатність оцінювати проблемні ситуації у сфері розробки, конструювання, налагодження, функціонування та експлуатації електронних компонентів, пристроїв і систем, формувати пропозиції щодо вирішення проблем. 9. Здатність враховувати в конструкторсько-технологічних, інженерних та науково-технічних рішеннях вимог щодо безпеки життєдіяльності, захисту інтелектуальної власності, енергоефективності та екологічності.
Фахові компетентності професійного спрямування (ФКС)	Блок.01. Електронні прилади та пристрої 1. Уміння вибирати компоненти та засоби електронної техніки для виконання заданих функцій; 2. Здатність до вирішення задач оптимізації та оновлення електронних засобів автоматизації, збору, оброблення, передавання, збереження та відображення інформації; 3. Здатність до розрахунку та проектування структур і пристроїв електронної техніки; 4. Здатність до розроблення технологій створення матеріалів з наперед заданими властивостями та направленої модифікації їхніх властивостей; Блок.02. Електроніка в медицині 1. Здатність обґрунтовано вибирати і використовувати існуючі методи обробки та аналізу сигналів в біомедичних системах. 2. Вміти обробляти біомедичну інформацію, створювати та експлуатувати медичні бази даних, експертні, моніторні системи. 3. Створювати та використовувати сучасні пакети прикладних програм інформаційної підтримки діагностичних та лікувальних процесів 4. Здатність використовувати методи тестування медичних приладів і систем, розрахунків основних вузлів електронних і мікропроцесорних систем медичного призначення.
7 – Програмні результати навчання	
	1. Реалізовувати проекти модернізації виробництва і технологій у сфері електроніки, впровадження новітніх інформаційних, комунікаційних та мультимедійних технологій. 2. Моделювати та експериментально досліджувати об'єкти та процеси в електроніці та технології електронної промисловості. 3. Співпрацювати із замовником при формулюванні технічного

завдання та обговоренні технічних рішень і результатів виконання проектів, вести аргументовану професійну та наукову дискусію

4. Розробляти маловідходні, енергозберігаючі та екологічно чисті технології з урахуванням вимог безпеки життєдіяльності людей, раціонального використання сировинних, енергетичних та інших видів ресурсів.

5. Забезпечувати енергетичну та економічну ефективність розробок, виробництва та експлуатації електронної техніки

6. Забезпечувати професійний розвиток членів колективу з урахуванням світового рівня наукових та інженерних досягнень в сфері розробки та експлуатації електронних компонентів, пристроїв і систем

7. Здійснювати інформаційний та науковий пошук з використанням наукової, технічної та довідкової літератури, баз даних і знань, інших джерел інформації, критично осмислювати та інтерпретувати наявні знання та дані, формувати напрями досліджень і розробок з урахуванням вітчизняного й закордонного досвіду.

8. Здійснювати та координувати розробку, підбір, використання та модернізацію необхідного обладнання, інструментів і методів при організації виробничого процесу з урахуванням технічних та технологічних можливостей, сучасних наукоємних методів, засобів та технічних рішень.

9. Координувати роботу колективів виконавців в галузі наукових досліджень, проектування, розробки, аналізу, розрахунку, моделювання, виробництва та тестування електронних компонентів, пристроїв і систем з урахуванням вимог дотримання громадянських та моральних цінностей, прав і свобод людини, верховенства права.

10. Обирати оптимальні методи досліджень, модифікувати, адаптувати та розробляти нові методи.

11. Аналізувати техніко-економічні показники, надійність, ергономічність, патентну чистоту, потреби ринку, інвестиційний клімат та відповідність проектних рішень, наукових та дослідно-конструкторських розробок визначеним цілям та нормам законодавства України.

12. Узагальнювати сучасні наукові знання в галузі електроніки та застосовувати їх для розв'язання складних науково-технічних задач, доведення отриманих рішень до рівня конкурентоспроможних розробок, втілення результатів у бізнес-проектах.

13. Організовувати та керувати дослідницькою, інноваційною та інвестиційною діяльністю, бізнес-проектами та виробничими процесами з урахуванням технічних, технологічних та економічних факторів.

Блок.01. Електронні прилади та пристрої

1. Застосовувати набуті знання і розуміння для ідентифікації, формулювання і вирішення завдань розвитку електронної техніки, використовуючи відомі методи;

2. Використовувати загальне та спеціальне контрольнo-вимірювальне і випробувальне устаткування, провадити обчислення результатів експерименту;

3. Застосовувати знання технічних характеристик, фізичних та

	технологічних особливостей створення та вдосконалення приладів електроніки; 4. Провадити за заданими алгоритмами розрахунки прогнозованих параметрів та характеристик приладів електронної техніки. Блок.02. Електроніка в медицині 1. Здатність використовувати бази даних, математичне і програмне забезпечення для обробки даних та комп'ютерного моделювання біомедичних систем; 2. Вміти використовувати системи автоматизованого проектування для розробки біомедичних приладів та систем; 3. Здійснювати техніко-економічне обґрунтування виробництва медичної техніки та матеріалів медичного призначення, розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та керування медичним обладнанням; 4. Вміти планувати, організовувати, направляти і контролювати системи і процеси в області біомедичної інженерії.
Комунікація (КОМ)	1. Уміння спілкуватись, включаючи усну та письмову комунікацію українською та іноземною мовами (англійською, німецькою, італійською, французькою, іспанською); 2. Здатність використання різноманітних методів, зокрема сучасних інформаційних технологій, для ефективно спілкування на професійному та соціальному рівнях.
Автономія і відповідальність (АіВ)	1. Здатність адаптуватись до нових ситуацій та приймати відповідні рішення; 2. Здатність усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань; 3. Здатність відповідально ставитись до виконуваної роботи, самостійно приймати рішення, досягати поставленої мети з дотриманням вимог професійної етики; 4. Здатність демонструвати розуміння основних екологічних засад, охорони праці та безпеки життєдіяльності та їх застосування.
8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми	
Специфічні характеристики кадрового забезпечення	80% науково-педагогічних працівників задіяних до викладання професійно-орієнтованих дисциплін зі спеціальності 171 «Електроніка» мають наукові ступені та вчені звання.
Специфічні характеристики матеріально-технічного забезпечення	Сучасне обладнання та електронні компоненти провідних компаній, зокрема, STMicroelectronics, Cypress, Analog Devices . Modern equipments and electronic components of leading companies, e.g. STMicroelectronics, Cypress, Analog Devices, YBP -3M - установка створення органічних структур, ВУП-5М - осадження металічних контактів, 4145A - semiconductor parameter analyzer – комплекс вимірювання електрофізичних характеристик світлодіодів та транзисторів.
Специфічні характеристики інформаційно-методичного забезпечення	Використання віртуального навчального середовища Національного університету «Львівська політехніка» та авторських розробок науково-педагогічних працівників.
9 – Академічна мобільність	

Національна кредитна мобільність	На основі двосторонніх договорів між Національним університетом «Львівська політехніка» та університетами України.
Міжнародна кредитна мобільність	На основі двосторонніх договорів між Національним університетом «Львівська політехніка» та вищими навчальними закладами зарубіжних країн-партнерів.
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	Можливе, після вивчення курсу української мови.

2. Розподіл змісту освітньо-професійної програми за групами компонентів та циклами підготовки

№ п/п	Цикл підготовки	Обсяг навчального навантаження здобувача вищої освіти (кредитів / %)		
		Обов'язкові компоненти освітньо- професійної програми	Вибіркові компоненти освітньо- професійної програми	Всього за весь термін навчання
1	2	3	4	6
1.	Цикл загальної підготовки	3/3,5	3/3,5	180/6/7
2.	Цикл професійної підготовки	64/71,5	20/21,5	2520/84/93
Всього за весь термін навчання		67/75	23/25	2700/90/100

3. Перелік компонент освітньо-професійної програми

Код н/д	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсумк. контролю
1	2	3	4
Обов'язкові компоненти спеціальності			
<i>1. Цикл загальної підготовки</i>			
СК1.1.	Економіка і управління підприємством	3	диф.залик
Всього за цикл:		3	
<i>2. Цикл професійної підготовки</i>			
СК2.1.	Методи дослідження матеріалів та мікроструктур в електронній техніці	8	екзамен
СК2.2.	Інтелектуальна власність	4	диф. залик
СК2.3.	Системи автоматизованого проектування	8	екзамен
СК2.4.	Сучасні інформаційно-комп'ютерні технології	4	екзамен
СК2.5.	Мікросхемотехніка	7	екзамен
СК2.6.	Професійна та цивільна безпека	3	диф. залик
СК2.7.	Практика за темою магістерської кваліфікаційної роботи	10	диф. залик
СК2.8.	Виконання магістерської кваліфікаційної роботи	16,5	
СК2.9.	Захист магістерської кваліфікаційної роботи	3,5	
Всього за цикл:		64	
Всього за групу компонентів:		67	
Вибіркові компоненти освітньо-професійної програми			
<i>1. Цикл загальної підготовки</i>			
Всього:		3	диф. залик
<i>2. Цикл професійної підготовки</i>			
Вибіркові компоненти блоку 01: Електронні прилади та пристрої			
ВБ1.1.	Електронні елементи та пристрої систем безпеки і охорони	7	екзамен
ВБ1.2.	Математичні моделі та алгоритми проектування елементів та структур електронної техніки	4	диф. залик
ВБ1.3.	Фізико-хімічні процеси в мікроелектронній технології	4	диф. залик
Вибіркові компоненти блоку 02: Електроніка в медицині			
ВБ2.1.	Біомедичні сигнали: реєстрація, обробка та контроль	5	екзамен
ВБ2.2.	Електроніка субмікронних та нанорозмірних структур	5	диф. залик
ВБ2.3.	Електронні засоби візуалізації в медицині	5	диф. залик
Всього:		15	
Вибіркові компоненти інших освітньо-професійних програми			
Всього:		5	екзамен
Всього за вибіркові компоненти		23	
Всього за освітньо-професійну програму		90	

4. Форма атестації здобувачів вищої освіти

Форми атестації здобувачів вищої освіти	Атестація випускників спеціальності 171 «Електроніка» проводиться у формі публічного захисту кваліфікаційної роботи
Вимоги до кваліфікаційної роботи	Кваліфікаційна робота має передбачати розв'язання складної задачі у сфері електроніки, що потребує проведення досліджень та/або здійснення інновацій. Кваліфікаційна робота не повинна містити академічний плагіат, фабрикацію та фальсифікацію. Кваліфікаційна робота має бути оприлюднена до захисту на офіційному сайті Національного університету «Львівська політехніка» або інституту телекомунікацій, радіоелектроніки та електронної техніки. Оприлюднення кваліфікаційних робіт, що містять інформацію з обмеженим доступом, здійснюється у відповідності до вимог чинного законодавства.

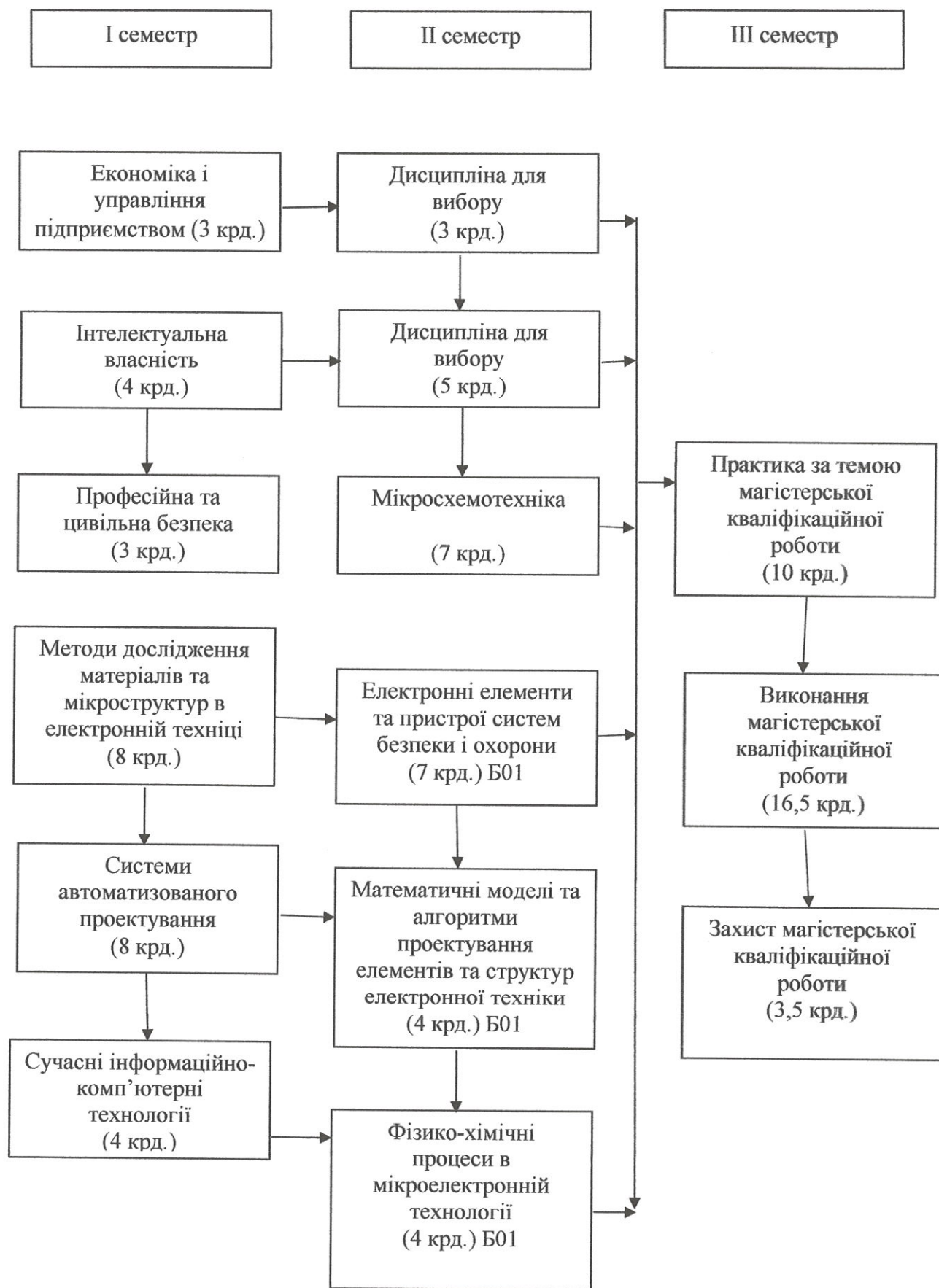
5. Матриця відповідності програмних компетентностей навчальним компонентам

	СК1.1.	СК2.1.	СК2.2.	СК2.3.	СК2.4.	СК2.5.	СК2.6.	СК2.7.	СК2.8.	СК2.9.	ВБ1.1.	ВБ1.2.	ВБ1.3.	ВБ2.1.	ВБ2.2.	ВБ2.3.
ІНТ				•				•	•	•						
ЗК1		•								•						
ЗК2								•								
ЗК3										•						
ЗК4		•		•			•		•							
ЗК5			•						•							
ЗК6					•											
ЗК7	•					•										
ЗК8		•						•								
ФК1	•			•			•									
ФК2																
ФК3			•			•										
ФК4		•							•							
ФК5		•			•											
ФК6							•		•							
ФК7			•			•										
ФК8	•															
ФК9				•			•									
ФКС1.1											•			•		
ФКС1.2												•	•		•	•
ФКС1.3												•			•	
ФКС1.4											•		•	•		•
ФКС2.1													•			•
ФКС2.2											•	•		•	•	
ФКС2.3													•			•
ФКС2.4											•	•		•	•	

**6. Матриця забезпечення програмних результатів навчання
відповідним компонентам освітньої програми**

	СК1.1.	СК2.1.	СК2.2.	СК2.3.	СК2.4.	СК2.5.	СК2.6.	СК2.7.	СК2.8.	СК2.9.	ВБ1.1.	ВБ1.2.	ВБ1.3.	ВБ2.1.	ВБ2.2.	ВБ2.3.
PH1	•				•											
PH2						•			•	•						
PH3			•													
PH4	•						•									
PH5		•		•												
PH6					•			•								
PH7	•			•					•	•						
PH8			•			•										
PH9								•		•						
PH10						•										
PH11		•						•								
PH12			•							•						
PH13				•					•							
PH1.1											•					
PH1.2												•	•			
PH1.3												•				
PH1.4											•		•			
PH2.1														•		
PH2.2															•	•
PH2.3															•	
PH2.4														•		•
КОМ1								•	•	•						
КОМ2			•			•										
АіВ1				•	•		•	•								
АіВ2		•				•			•							
АіВ3					•			•								
АіВ4				•			•									

Структурно-логічна схема освітньо-професійної програми спеціальності 171 – ЕЛЕКТРОНІКА
(для блоку «Електронні пристрої та системи»)



Структурно-логічна схема освітньо-професійної програми спеціальності 171 – ЕЛЕКТРОНІКА
(для блоку «Електроніка в медицині»)

