

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Запорізький національний технічний університет



ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор ЗНТУ, проф.

С.Б. Беліков

2016 р.

## ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА ПІДГОТОВКИ

перший (бакалаврський) рівень

*(назва рівня вищої освіти)*

галузь знань 15 «Автоматизація та приладобудування»

*(шифр та назва галузі знань)*

спеціальність 153 «Мікро- та наносистемна техніка»

*(код і назва спеціальності)*

кваліфікація 3114 – Технічні фахівці в галузі електроніки та телекомунікацій

3119 – Інші технічні фахівці в галузі фізичних наук та техніки;

3139 – Інші технічні фахівці в галузі управління

*(шифр і назва кваліфікації)*

Розглянуто на засіданні

Вченої Ради ЗНТУ

Протокол № 1

від 29.08.2016 р.

## ПЕРЕДМОВА

### **Розроблено**

робочою групою ЗНТУ,  
кафедра Мікро- та наноелектроніки

### **Затверджено та надано чинності**

Рішенням Вченої ради ЗНТУ  
Протокол №1 від 29.08.2016 р.

### **Розробники:**

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь та вчене звання, посада, назва установи)

Коротун Андрій Віталійович – керівник проектної групи, к. ф.-м. н., доц., доцент кафедри Мікро- та наноелектроніки.

Погосов Валентин Вальтерович – член проектної групи, д. ф.-м. н., професор, завідувач кафедри Мікро- та наноелектроніки.

Матюшин Володимир Михайлович – член проектної групи, д. ф.-м. н., професор кафедри Мікро- та наноелектроніки.

Василенко Ольга Валентинівна – член проектної групи, к. т. н., доцент кафедри Мікро- та наноелектроніки.

Жавжаров Євген Леонідович – член проектної групи, к. ф.-м. н., доцент кафедри Мікро- та наноелектроніки.

Освітньо-професійну програму (ОПП) підготовки бакалавра зі спеціальності 153 «Мікро- та наносистемна техніка» випускника ЗНТУ складено на основі Стандарту вищої освіти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти у галузі знань 15 «Автоматизація та приладобудування» за спеціальністю 153 «Мікро- та наносистемна техніка», розглянутого та схваленого на засіданні робочої групи науково-методичної комісії № 8 з інформаційних технологій, автоматизації та телекомунікації, підкомісія №153 «Мікро- та наносистемна техніка. Електроніка».

## ВСТУП

Освітньо-професійна програма (ОПП) є нормативним документом, у якому визначається нормативний термін та зміст навчання, нормативні форми державної атестації, встановлюються вимоги до змісту, обсягу, рівня освіти та професійної підготовки бакалавра у галузі знань 15 «Автоматизація та приладобудування» за спеціальністю 153 «Мікро- та наносистемна техніка».

Наказом МОН України від 06.11.2015 № 1151 «Про особливості запровадження переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти», вищим начальним закладам запропоновано розробити та запровадити з 1-го вересня 2016 року освітні програми та навчальні плани згідно з вимогами Закону України «Про вищу освіту».

Для створення тимчасової освітньо-професійної програми за відсутності методології і методичних рекомендацій використовувались такі положення Закону України «Про вищу освіту»:

1) ст. 1, п. 1. 17 - освітня програма (освітньо-професійна, освітньо-наукова) - система освітніх компонентів на відповідному рівні вищої освіти в межах спеціальності, що визначає:

- вимоги до рівня освіти осіб, які можуть розпочати навчання за цією програмою;
- перелік навчальних дисциплін і логічну послідовність їх вивчення;
- кількість кредитів ЄКТС, необхідних для виконання цієї програми;
- очікувані результати навчання, якими повинен оволодіти здобувач відповідного ступеня вищої освіти;

2) ст. 10, п. 3 - стандарт вищої освіти визначає такі вимоги до освітньої програми:

- обсяг кредитів ЄКТС, необхідний для здобуття відповідного ступеня вищої освіти;
- перелік компетентностей випускника;
- нормативний зміст підготовки здобувачів вищої освіти, сформульований у термінах результатів навчання (сукупність знань, умінь, навичок, інших компетентностей);
- форми атестації здобувачів вищої освіти;
- вимоги до наявності системи внутрішнього забезпечення якості вищої освіти;

3) ст. 5, п.1 - перший (бакалаврський) рівень передбачає здобуття особою теоретичних знань та практичних умінь і навичок, достатніх для успішного виконання професійних обов'язків за обраною спеціальністю;

4) ст. 1 п. 1.13 - компетентність визначає здатність особи успішно здійснювати навчальну та подальшу професійну діяльність і є результатом навчання на певному рівні вищої освіти;

5) ст. 1 п. 1.19 - результати навчання - сукупність знань, умінь, навичок, інших компетентностей, набутих особою у процесі навчання за певною освітньо-професійною, освітньо-науковою програмою, які можна ідентифікувати, кількісно оцінити та виміряти.

На підставі цих положень прийнята (за термінологією Закону України «Про вищу освіту») така структура освітньо-професійної програми:

1) виявлення видів, змісту та системи відповідних завдань інноваційної діяльності бакалавра (змісту вищої освіти) з урахуванням вимог професійних стандартів або еквівалентної нормативної бази;

2) регламентація системи компетентностей бакалавра як здатностей до ефективного виконання завдань інноваційного характеру відповідного рівня професійної діяльності з урахуванням вимог професійних стандартів або еквівалентної нормативної бази та вимог Національної рамки кваліфікацій;

3) визначення програмних результатів навчання та їх ступеня складності шляхом декомпозиції компетентностей;

4) обґрунтування номенклатури видів навчальної діяльності завдяки адекватному розподілу програмних результатів навчання за навчальними дисциплінами, практиками, індивідуальним завданнями;

5) визначення кредитів на опанування всіх видів навчальної діяльності.

Реалізація компетентнісного підходу до проектування вищої освіти шляхом створення однозначного зв'язку зовнішніх цілей вищої освіти та дисциплінами, практиками та індивідуальними завданнями є вирішальним чинником якості вищої освіти ЗНТУ та створення реальної системи внутрішнього її забезпечення.

Прозорі й зрозумілі структура та зміст освітньої програми актуальні для бакалаврів, здобувачів, викладачів, роботодавців.

Освітньо-професійна програма використовується під час:

– акредитації освітньої програми, інспектуванні освітньої діяльності за спеціальністю;

– розроблення навчального плану, програм навчальних дисциплін та практик;

– розроблення засобів діагностики якості вищої освіти;

– визначення змісту навчання в системі перепідготовки та підвищення кваліфікації;

– професійної орієнтації здобувачів фаху.

Освітньо-професійна програма враховує вимоги Закону України «Про вищу освіту», Національної рамки кваліфікацій і встановлює:

- обсяг та термін навчання бакалаврів;
- загальні компетенції;
- професійні компетентності за спеціальністю;
- перелік та обсяг навчальних дисциплін для опанування компетентностей освітньої програми;
- вимоги до структури навчальних дисциплін.

Освітньо-професійна програма використовується для:

- складання навчальних планів та робочих навчальних планів;
- формування індивідуальних планів студентів;
- формування програм навчальних дисциплін, практик, змісту індивідуальних завдань;
- визначення інформаційної бази для формування засобів діагностики;
- акредитації освітньої програми;
- зовнішнього контролю якості підготовки фахівців;
- атестації бакалаврів спеціальності 153 «Мікро- та наносистемна техніка».

Користувачі освітньо-професійної програми:

- здобувачі вищої освіти, які навчаються в ЗНТУ;
- викладачі ЗНТУ, які здійснюють підготовку бакалаврів спеціальності 153 «Мікро- та наносистемна техніка»;
- екзаменаційна комісія спеціальності 153 «Мікро- та наносистемна техніка»;
- приймальна комісія ЗНТУ.

Освітньо-професійна програма поширюється на кафедри ЗНТУ, що здійснюють підготовку фахівців ступеня бакалавра у галузі знань 15 «Автоматизація та приладобудування» за спеціальністю 153 «Мікро- та наносистемна техніка».

## 1 ГАЛУЗЬ ВИКОРИСТАННЯ

Рівень вищої освіти	Рівень вищої освіти згідно ст. 5 ЗУ «Про вищу освіту»: – перший (бакалаврський) рівень
Ступінь, що присвоюється	Ступінь, що присвоюється, згідно ст. 5 ЗУ «Про вищу освіту»: – бакалавр
Назва галузі знань	15 «Автоматизація та приладобудування»
Назва спеціальності	153 «Мікро- та наносистемна техніка»
Рівень кваліфікації	6, згідно Національної рамки кваліфікації
Обмеження щодо форм навчання	Форма навчання – очна та заочна
Кваліфікація освітня, що присвоюється	3111 Лаборанти та техніки, пов'язані з хімічними та фізичними дослідженнями 3114 Технічні фахівці в галузі електроніки та телекомунікацій; 3119 Інші технічні фахівці в галузі фізичних наук та техніки; 3139 Інші оператори оптичного та електронного устаткування;
Кваліфікація в дипломі	– бакалавр з мікро- та наносистемної техніки
Нормативний термін навчання	Чотири роки
Опис предметної області	<p><b>Об'єкти вивчення:</b> фізичні процеси і явища, на яких ґрунтується функціонування мікро- та наносистем; властивості матеріалів мікро- і наноелектроніки, принцип дії електронних компонентів, типових схем функціональних пристроїв; матеріали і технології для виготовлення електронних приладів, мікро- та наносистемної техніки різноманітного; обчислювальна техніка та програмні засоби прикладного характеру для розрахунків параметрів, характеристик та моделювання виробів мікро- та наносистемної техніки.</p> <p><b>Цілі навчання:</b> набуття теоретичних і практичних знань та вмінь, навичок та інших компетенцій, достатніх для застосування матеріалів та технологій, вирішення спеціалізованих практичних та технологічних задач розробки, проектування, виробництва, монтажу, експлуатації, технічного обслуговування, ремонту та модернізації електронних приладів мікро- та наносистемної техніки.</p> <p><b>Теоретичний зміст предметної області:</b> засновано на фундаментальних положеннях матеріалознавства, фізики твердого тіла, біофізики, теоретичних основ електротехніки, фізичних основ мікро- та наносистемної техніки, теорії вірогідності та математичної статистики, обчислювальної математики, теорії інформації, обробки сигналів, математичного моделювання і оптимізації, теорії алгоритмів, програмування та інформаційних технологій.</p> <p><b>Методи, методики та технології:</b> синтезу, аналізу, математичного моделювання та оптимізації; теорії прийняття рішень; планування експерименту та обробки експериментальних даних; технології автоматизованого проектування.</p> <p><b>Інструменти та обладнання:</b> інформаційні технології та інструментальні засоби дослідження та проектування приладів та пристроїв мікро- та наносистемної техніки</p>
Академічні права випускників	Мають право продовжити навчання за другим (магістерським) рівнем

## 2 РОЗПОДІЛ ЗМІСТУ ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТА ПОСЛІДОВНІСТЬ ДИСЦИПЛІН ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЇ ПРОГРАМИ

2.1 Освітньо-професійна програма передбачає такі цикли підготовки:

- загальної підготовки;
- професійної підготовки.

Освітня частина програми передбачає професійно-орієнтовані загальні дисципліни та дисципліни професійної підготовки і забезпечує отримання освітнього ступеню бакалавр за спеціальністю 153 - Мікро- та наносистемна техніка.

Навчальні програми дисциплін за професійним спрямуванням бакалаврів орієнтовані на здобуття ними відповідного рівня фундаментальної підготовки, наукового і професійного досвіду, до них включено останні досягнення та фундаментальні уявлення відповідної галузі. Важливим є залучення здобувачів, які навчаються за програмою «бакалавр», до наукової роботи, що провадиться в різних наукових школах по кафедрі Мікро- та наноелектроніки.

Заклад освіти має право у встановленому порядку змінювати назви навчальних дисциплін.

2.2 Розподіл змісту освітньо-професійної програми підготовки надано у таблиці 1.

Таблиця 1 – Розподіл змісту освітньо-професійної програми

Цикл підготовки	%	Навчальний час за циклами (академічних годин/кредитів)
1. Цикл загальної підготовки, у складі:	<b>36,5</b>	<b>2625 / 87,5</b>
– нормативна частина	34	2445 / 81,5
– вибіркова частина. Цикл дисциплін самостійного вибору ВНЗ	2,5	180 / 6
2. Цикл професійної підготовки, у складі:	<b>63,5</b>	<b>4575 / 152,5</b>
– нормативна частина	35,8	5280 / 86
– вибіркова частина. Цикл дисциплін самостійного вибору ВНЗ	2,5	180 / 6
– вибіркова частина. Цикл дисциплін вільного вибору студента	25,2	1815 / 60,5
Разом	<b>100</b>	<b>7200/240</b>

1 кредит – 30 годин.

2.3 Перелік навчальних дисциплін з обсягом кредитів наведено у таблиці 2.

Таблиця 2 – Перелік навчальних дисциплін підготовки бакалаврів за спеціальністю 153 - Мікро- та наносистемна техніка

№	Вид навчальної діяльності (назва навчальної дисципліни, вид практики та ін.)	Обсяг кредитів
<b>1. Цикл загальної підготовки</b>		
<b>1.1</b>	<b>Нормативна частина</b>	<b>81,5</b>
ЗПН 01	Вища математика	17,5
ЗПН 02	Фізика	11
ЗПН 03	Інженерна та комп'ютерна графіка	3
ЗПН 04	Метрологія	5
ЗПН 05	Фізична хімія	6
ЗПН 06	Інформатика. Обчислювальна математика	3
ЗПН 07	Історія України	3
ЗПН 08	Політико-правова система України	3
ЗПН 09	Іноземна мова	6
ЗПН 10	Українська мова (за професійним спрямуванням)	3
ЗПН 11	Історія української культури	3
ЗПН 12	Безпека життєдіяльності фахівця з основами охорони праці	3
ЗПН 13	Філософія	3
ЗПН 14	Фізичне виховання	12
<b>1.2</b>	<b>Вибіркова частина. Цикл дисциплін самостійного вибору ЗВО</b>	<b>6</b>
ЗПВВ 01	Економічна теорія	3
ЗПВВ 02	Економіка за видами діяльності	3
<b>2. Цикл професійної підготовки</b>		
<b>2.1</b>	<b>Нормативна частина</b>	<b>86</b>
ППН 01	Навчальна (ознайомча) практика	3
ППН 02	Квантова механіка	4,5
ППН 03	Електронна техніка. Матеріали	4
ППН 04	Статистична фізика	3,5
ППН 05	Теорія електричних і електронних кіл	3
ППН 06	Фізика твердого тіла	7,5
ППН 07	Теорія поля	4
ППН 08	Твердотіла електроніка	8,5
ППН 09	Квантова електроніка	4,5
ППН 10	Виробнича практика	4,5
ППН 11	Аналогова схемотехніка	4,5
ППН 12	Технологічні основи електроніки	4
ППН 13	Моделювання в електроніці	4
ППН 14	Елементи та прилади наноелектроніки	5



№	Вид навчальної діяльності (назва навчальної дисципліни, вид практики та ін.)	Обсяг кредитів
ППН 15	Мікропроцесорна техніка	5
ППН 16	Цифрова схемотехніка	5
ППН 17	Атестація	3
ППН 18	Електронні системи	4
ППН 19	Виробнича практика	4,5
<b>2.2</b>	<b>Вибіркова частина. Цикл дисциплін самостійного вибору ЗВО</b>	<b>6</b>
ППВВ01	Математичні пакети прикладних програм	3
ППВВ 02	Об'єктно-орієнтоване програмування (мова Сі++)	3
<b>2.2</b>	<b>Вибіркова частина. Цикл дисциплін вільного вибору студента</b>	<b>60,5</b>
ППВС 01	Хімія наноструктурованих матеріалів / Матеріалознавство систем зниженої розмірності	6
ППВС 02	Фізика напівпровідників / Напівпровідникові матеріали	9,5
ППВС 03	Фізика діелектриків / Діелектрична спектроскопія	4,5
ППВС 04	Фізика низькорозмірних систем / Фізичні основи мікро- та наносистемної техніки	7
ППВС 05	Аналіз електронних схем / Системи автоматизованого проектування в електроніці	3
ППВС 06	Фізика нанокластерів і тонких плівок / Фізика напівпровідникових гетероструктур	5
ППВС 07	Технологія виробництва напівпровідникових матеріалів / Цифрові автомати	3,5
ППВС 08	Технологічні основи електроніки. Тонкі плівки / Фізика електронних процесів	3
ППВС 09	Мікропроцесорні пристрої керування й обробки інформації / Програмування вимірювальних пристроїв	4
ППВС 10	Енергетична електроніка / Перетворювачі електроенергії	3
ППВС 11	Технологія виробництва ІС, ВІС, ВЕТ / Оптикоелектроніка	4
ППВС 12	Вакуумна та плазмова електроніка / Сучасні напрямки досліджень вакуумних та плазмових процесів	3,5
ППВС 13	Комп'ютерне моделювання та проектування пристроїв цифрової електроніки / Проектування пристроїв цифрової обробки сигналів	4,5
	<b>Всього за програмою</b>	<b>240</b>

Позначення, наведені в таблиці 2:

ЗПН – нормативна дисципліна циклу загальної підготовки;

ЗПВВ – дисципліна циклу загальної підготовки за вибором ЗВО;

ППН – нормативна дисципліна циклу професійної підготовки;

ППВВ – дисципліна циклу професійної підготовки за вибором ЗВО;

ППВС – дисципліна циклу професійної підготовки вільного вибору студента.

### **3 ПЕРЕЛІК КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗА ПЕРШИМ (БАКАЛАВРСЬКИМ) РІВНЕМ**

Інтегральна компетентність	ІК	Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та практичні проблеми в певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів мікро- та наносистемної техніки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов
Загальні компетентності	ЗК1	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях
	ЗК2	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності
	ЗК3	Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово
	ЗК4	Здатність спілкуватися іноземними мовами
	ЗК5	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій
	ЗК6	Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями
	ЗК7	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел
	ЗК8	Навички міжособистісної взаємодії та здатність працювати в команді
	ЗК9	Навички здійснення безпечної діяльності
	ЗК10	Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт
	ЗК11	Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків
Професійні компетентності	ПК1	Здатність демонструвати і використовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій та технологій, необхідних для проектування та застосування мікро- та наносистемної техніки
	ПК2	Здатність застосовувати та інтегрувати знання фундаментальних розділів фізики та хімії для розуміння процесів твердотільної і оптичної електроніки та наноелектроніки у геліоенергетиці, приладах і пристроях різного призначення.
	ПК3	Здатність демонструвати і використовувати знання і розуміння математичних принципів і методів, необхідних для проектування та застосування мікро- та наносистемної техніки
	ПК4	Здатність застосовувати сучасні інформаційні технології і комп'ютерне програмне забезпечення, навички роботи з

		комп'ютерними мережами, базами даних та Інтернет-ресурсами для вирішення інженерних задач в галузі автоматизації та приладобудування
	ПК5	Здатність ідентифікувати, класифікувати, оцінювати і описувати процеси у мікро- та наносистемній електронній техніці за допомогою аналітичних методів та засобів моделювання.
	ПК6	Здатність демонструвати творчий та інноваційний потенціал в синтезі інженерних рішень і в розробці конструктивних елементів
	ПК7	Здатність забезпечувати вирішення інженерних задач в галузі автоматизації та приладобудування з урахуванням всіх аспектів розробки, проектування, виробництва, експлуатації та модернізації мікро- та наносистемної електронної техніки
	ПК8	Здатність демонструвати та використовувати знання характеристик та параметрів матеріалів електронної техніки, аналогових та цифрових електронних пристроїв, мікропроцесорних систем та наносистемної техніки
	ПК9	Здатність демонструвати та застосовувати на практиці знання галузевих стандартів та стандартів якості щодо мікро- та наносистемної електронної техніки
	ПК10	Здатність приймати участь у виробництві мікро- та наносистемної техніки, а саме: керувати технологічним обладнанням, монтувати, налагоджувати, проводити технічні випробування
	ПК11	Здатність контролювати і діагностувати стан обладнання, виконувати профілактику, ремонт та технічне обслуговування мікро- та наносистемної техніки, іншої електронної апаратури різного призначення
	ПК12	Здатність розуміти і приймати до уваги соціальні, екологічні, етичні, економічні та комерційні міркування, що впливають на ефективність та результати інженерної діяльності в галузі автоматизації та приладобудування
	ПК13	Здатність застосовувати базові уявлення про основи філософії та релігії, що сприяють розвитку загальної культури й соціалізації особистості, схильності до етичних цінностей, знання історії України та її культури, розуміння причинно-наслідкових зв'язків розвитку суспільства й уміння їх використовувати в професійній і соціальній діяльності
Професійні компетентності за	ПКС 1	Знання і розуміння специфікацій, стандартів, правил і рекомендацій в професійній галузі, уміння оцінювати ступінь обґрунтованості їх застосування, здатність

спеціалізацією мікро- та наноелектронні прилади і пристрої		дотримуватися їх при реалізації процесів життєвого циклу
	ПКС 2	Здатність застосовувати методи керування економічними, людськими та технічними ресурсами в процесі проектування приладів та пристроїв мікро- та наносистемної техніки
	ПКС 3	Здатність застосовувати об'єктно- орієнтоване програмування при розробці мікро- та наносистемної техніки
	ПКС 4	Здатність проектувати технологічні карти при виробництві напівпровідникових матеріалів
	ПКС 5	Здатність до використання новітні методи дослідження фізики напівпровідників та діелектриків
	ПКС 6	Здатність до моделювання та проектування електронних систем різного призначення
	ПКС 7	Здатність до моделювання та проектування систем енергетичної електроніки, перетворювальної техніки
	ПКС 8	Здатність розробляти теоретичні моделі для досліджень в галузі фізики та хімії наноструктурованих матеріалів, нанокластерів та тонких плівок
	ПКС 9	Здатність до проектування цифрових систем та «Систем на кристалі» (SoC)
	ПКС 10	Здатність до проектування мікропроцесорних систем керування та обробки інформації

Позначення та скорочення, наведені в таблиці:

ІК – інтегральна компетентність;

ЗК – загальна компетентність;

ПК – професійні компетентності;

#### **4 НОРМАТИВНИЙ ТА ВАРІАТИВНИЙ ЗМІСТ ПІДГОТОВКИ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗА ПЕРШИМ (БАКАЛАВРСЬКИМ) РІВНЕМ, СФОРМУЛЬОВАНИЙ У РЕЗУЛЬТАТАХ НАВЧАННЯ**

Кваліфікаційний рівень бакалавра відповідає шостому рівню Національної рамки кваліфікацій (НРК) – «Здобуття особою теоретичних знань та практичних умінь і навичок, достатніх для успішного виконання професійних обов'язків за обраною спеціальністю».

**Результати навчання** – компетентності (знання, розуміння, уміння, цінності, інші особисті якості), які набуває та/або здатна продемонструвати особа після завершення навчання.

Нижче наведено класифікації компетентностей у різних сферах.

#### **КЛАСИФІКАЦІЯ В КОГНІТИВНІЙ (ПІЗНАВАЛЬНІЙ) СФЕРІ**

**Знання** – здатність запам'ятати або відтворити факти (терміни, конкретні факти, методи і процедури, основні поняття, правила і принципи тощо)

**Розуміння** – здатність розуміти та інтерпретувати вивчене. Це означає уміння пояснити факти, правила, принципи; перетворити словесний матеріал у, наприклад, математичні вирази; прогнозувати майбутні наслідки на основі отриманих знань.

**Застосування** – здатність використати вивчений матеріал у нових ситуаціях, наприклад, застосувати ідеї та концепції для розв'язання конкретних задач.

**Аналіз** – здатність розбивати інформацію на компоненти, розуміти їх взаємозв'язки та організаційну структуру, бачити помилки й огріхи в логіці міркувань, різницю між фактами і наслідками, оцінювати значимість даних.

**Синтез** – здатність поєднати частини разом, щоб одержати ціле з новою системною властивістю.

**Оцінювання** – здатність оцінювати важливість матеріалу для конкретної цілі.

#### **КЛАСИФІКАЦІЯ В ЕМОЦІЙНІЙ (АФЕКТИВНІЙ) СФЕРІ**

**Сприйняття.** Характеризує бажання (направленість) студента отримати необхідну інформацію (уважне вислуховування співбесідника, чутливість до соціальних проблем тощо).

**Реагування.** Стосується активної участі студента в освітньому процесі (виявлення інтересу до предмету, бажання висловитися, зробити презентацію, участь у дискусіях, бажання пояснити та допомогти іншим).

**Ціннісна орієнтація.** Коливається в діапазоні від звичайного визнання певних цінностей до активної їх підтримки. Приклади: віра в демократичні цінності, визнання ролі науки в повсякденному житті, турбота про здоров'я оточуючих, повага до індивідуального та культурного різноманіття.

**Організація та концептуалізація.** Стосується процесів, з якими стикаються особи, коли необхідно поєднати різні цінності, вирішити конфлікти між ними, засвоїти певну систему цінностей. Приклади: особа визнає необхідність балансу між свободою та відповідальністю в демократичному

суспільстві, визнає власну відповідальність за свої вчинки, сприймає стандарти професійної етики, адаптує свою поведінку до прийнятих системних цінностей.

### **КЛАСИФІКАЦІЯ У ПСИХОМОТОРНІЙ СФЕРІ**

**Імітація.** Споглядання за поведінкою іншої особи та її копіювання.

**Відтворення маніпуляцій.** Виконання певних дій за допомогою інструкцій та практичних навичок.

**Досягнення точності.** Здатність виконувати завдання при невеликій кількості помилок і робити це точніше без наявності фахової допомоги. На цьому етапі навичка вважається засвоєною.

**Поєднання.** Здатність координувати серію дій за допомогою поєднання двох або більше навичок для виконання нетипових операцій. Ці складові можуть модифікуватися, щоб відповідати певним вимогам або для розв'язку задачі.

З метою забезпечення кореляції визначених компетентностей, використовується матриця відповідності визначених Стандартом компетентностей та результатів навчання (отриманих знань). Нормативний зміст підготовки здобувачів вищої освіти, сформульований у термінах результатів навчання наведений в таблиці нижче.

## V Нормативний зміст підготовки здобувачів вищої освіти, сформульований у термінах результатів навчання

Сфера	Ієрархічний рівень	Результат	Відповідна компетентність	Опис результату
Когнітивна/ пізнавальна	Знання	P1	Загальні 1, 2, 7 Професійні 1, 6, 7, 9 Спеціальна 5	Описувати принцип дії і перевіряти функціонування пристроїв мікро- та наносистемної техніки за допомогою наукових концепцій, теорій та методів.
		P2	Загальна 6 Професійна 3 Спеціальні 2, 6, 7	Впорядковувати та відтворювати знання розділів математики, що мають відношення до базового рівня інженерної кваліфікації: диференційне та інтегральне числення, алгебра, функціональний аналіз дійсних і комплексних змінних, векторів та матриць, векторне числення, диференційні рівняння в звичайних та часткових похідних, ряд Фур'є, статистичний аналіз, теорія інформації, дискретна математика, методи числового інтегрування.
	Розуміння	P3	Загальні 1, 6 Професійна 2 Спеціальна 5	Класифікувати та описувати фундаментальні принципи теоретичної фізики (електродинаміка, аналітична механіка, електромагнетизм, статистична фізика, фізика твердого тіла), знаходити рішення практичних задач синтезу пристроїв мікро- та наносистемної техніки шляхом застосування відповідних моделей та теорій.
		P4	Загальні 1, 2 Професійні 1, 3, 8 Спеціальні 9, 10	Оцінювати характеристики та параметри матеріалів пристроїв мікро- та наносистемної електронної техніки, демонструвати знання та розуміння основ твердотільної та оптичної електроніки, наноелектроніки, електротехніки, аналогової та цифрової схемотехніки, мікропроцесорної техніки.
	Застосування знань	P5	Загальні 1, 2, 5 Професійні 1, 4, 7 Спеціальні 6, 9	Використовувати інформаційні та комунікаційні технології, прикладні та спеціалізовані програмні продукти для вирішення задач аналізу, проектування та налагодження приладів та пристроїв мікро- та наносистемної техніки, демонструвати навички програмування, в тому числі мікроконтролерів.
		P6	Загальні 1, 2, 9 Професійні 3, 8	Застосовувати навички експериментування (знання порядку проведення експериментів та методів обробки експериментальних

			Спеціальні 1, 2	даних) для перевірки гіпотез та дослідження явищ мікро- та наноелектроніки, демонструвати знання стандартного обладнання, планування, складання схем, збирання, аналізу та критичного оцінювання отриманих результатів.
Аналіз		P7	Загальні 1, 2, 5 Професійні 1, 4, 7, 8, 9 Спеціальна 1	Досліджувати мікро- та наносистемну техніку з урахуванням специфіки вибраних технічних засобів та відповідної технічної документації.
		P8	Загальні 1, 2, 5, 7 Професійні 1, 4, 6 Спеціальні 6, 7, 8, 9	Визначати та ідентифікувати математичні моделі технологічних об'єктів на основі знань теорії автоматизованого керування при розробці у комп'ютерному середовищі мікро- та наносистемної техніки для вибору оптимального рішення.
Синтез		P9	Загальні 2, 5, 9, 10 Професійні 7, 10, 11, 12 Спеціальні 6-10	Проектувати мікро- та наносистемну техніку, узгоджену з заданими інформаційними та програмними засобами для нормованого впливу на актуатори в мультидоменних системах автоматичного керування, проектувати нові моделі для цього.
		P10	Загальні 1, 2, 9, 10 Професійні 4, 8, 9, 11 Спеціальні 1, 2	Розробляти засоби для діагностування технічного стану мікро- та наносистемної електронної техніки, організовувати та проводити планові та позапланові технічні обслуговування, налагодження технологічного устаткування у відповідності до поточних вимог виробництва.
Оцінювання		P11	Загальні 2, 3, 4, 6, 8 Професійні 1, 3, 4, 6, 12, 13 Спеціальні 1, 2	Аргументувати нормативно-правові дії у професійній діяльності та повсякденному житті; аргументувати економічні переваги інженерних розробок, екологічність та безпечність; оцінювати фундаментальні поняття державотворення, сучасні методи культурологічного аналізу, правові засади України та етичні норми; захищати власні світоглядні позиції та політичні переконання у виробничій або соціальній діяльності.
Емоційна (афективна)	Сприйняття	P12	Загальні 4, 5, 7 Професійні 4, 6, 9 Спеціальна 1	Використовувати документацію, пов'язану з професійною діяльністю, із застосуванням сучасних технологій та засобів офісного устаткування; сприймати та використовувати іноземні мови, включаючи спеціальну термінологію, для проведення літературного



				пошуку та перекладу текстів зарубіжних авторів з технічної та фахової тематики.
	Реагування	P13	Загальні 1, 6, 7, 10, 11 Професійні 6, 12 Спеціальна 1	Намагатися засвоювати нові знання, прогресивні технології та інновації, знаходити нові нешаблонні рішення і засоби їх здійснення; відповідати вимогам гнучкості в подоланні перешкод та досягненні мети, раціонального використання та нормування часу, дисциплінованості, відповідальності за свої рішення та діяльність.
	Ціннісна орієнтація	P14	Загальні 3, 5	Слідувати нормам сучасної української літературної мови у діловій, професійній та соціокультурних сферах.
	Організація та концептуалізація	P15	Загальні 1, 2, 5, 7, 8, 10, 11 Професійна 12 Спеціальна 1	Виявляти навички самостійної та колективної роботи, лідерські якості, організувати роботу у межах обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність.
Психо- моторна	Маніпуляція	P16	Загальні 1, 2, 5, 7 Професійні 1, 3, 4, 5 Спеціальні 6-10	Відтворювати закономірності випадкових явищ, основних понять та положень теорії стохастичних явищ і процесів, методів статистичної обробки та аналізу даних, кореляційного аналізу при розв'язанні професійних завдань.
	Досягнення точності	P17	Загальні 1, 2, 5, 7, 9, 10, 11 Професійні 1, 3, 4, 5, 8 Спеціальна 1	Демонструвати навички проведення експериментальних досліджень, пов'язаних з професійною діяльністю; вдосконалювати методики вимірювання; контролювати достовірність отриманих результатів; систематизувати та аналізувати дані, отримані експериментальним шляхом.
	Поєднання	P18	Загальні 1, 2, 6, 7 Професійні 1, 3, 4, 5, 7 Спеціальні 6-10	Комбінувати знання та навички математичного моделювання і оптимізації мікро- та наносистемної електронної техніки для застосування у системах автоматизації та приладобудуванні.

## **5 ФОРМИ АТЕСТАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗА ПЕРШИМ (БАКАЛАВРСЬКИМ) РІВНЕМ**

Форма атестації здобувачів вищої освіти	Вимоги до атестації
Атестаційний екзамен	Атестаційний екзамен має оцінити досягнення результатів навчання, визначених стандартом та освітньою програмою

## **6 ВИМОГИ ДО НАЯВНОСТІ СИСТЕМИ ВНУТРІШНЬОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

У ЗНТУ функціонує система забезпечення вищим навчальним закладом якості освітньої діяльності та якості вищої освіти (система внутрішнього забезпечення якості), яка передбачає здійснення таких процедур і заходів:

- 1) визначення принципів та процедур забезпечення якості вищої освіти;
- 2) здійснення моніторингу та періодичного перегляду освітніх програм;
- 3) щорічне оцінювання здобувачів вищої освіти, науково-педагогічних і педагогічних працівників вищого навчального закладу та регулярне оприлюднення результатів таких оцінювань на офіційному веб-сайті вищого навчального закладу, на інформаційних стендах та в будь-який інший спосіб;
- 4) забезпечення підвищення кваліфікації педагогічних, наукових і науково-педагогічних працівників;
- 5) забезпечення наявності необхідних ресурсів для організації освітнього процесу, у тому числі самостійної роботи студентів, за кожною освітньою програмою;
- 6) забезпечення наявності інформаційних систем для ефективного управління освітнім процесом;
- 7) забезпечення публічності інформації про освітні програми, ступені вищої освіти та кваліфікації;
- 8) забезпечення ефективної системи запобігання та виявлення академічного плагіату у наукових працях працівників вищих навчальних закладів і здобувачів вищої освіти;
- 9) інших процедур і заходів.

Система забезпечення якості освітньої діяльності та якості вищої освіти (система внутрішнього забезпечення якості) за поданням ЗНТУ оцінюється Національним агентством із забезпечення якості вищої освіти або акредитованими ним незалежними установами оцінювання та забезпечення якості вищої освіти на предмет її відповідності вимогам до системи забезпечення якості вищої освіти, що затверджуються Національним агентством із забезпечення якості вищої освіти, та міжнародним стандартам і рекомендаціям щодо забезпечення якості вищої освіти.

## 7 ПЕРЕЛІК НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ, НА ЯКИХ БАЗУЄТЬСЯ СТАНДАРТ ВИЩОЇ ОСВІТИ

1. Закон України «Про вищу освіту». [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1556-18-п>.
2. Національний класифікатор України: «Класифікатор професій» ДК 003:2010.– К. : Видавництво «Соцінформ», 2010.
3. Постанова Кабінету Міністрів України від 23.11.11 р. № 1341 «Про затвердження Національної рамки кваліфікацій. [Електронний ресурс]. Режим доступу: [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1341-2011-п>.
4. Постанова Кабінету Міністрів України від 29.04.15 р. № 266 «Про затвердження переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти». [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/266-2015-п>.
5. Національний глосарій 2014. [Електронний ресурс]. Режим доступу: [http://ihed.org.ua/images/biblioteka/glossariy\\_Visha\\_osvita\\_2014\\_tempus-office.pdf](http://ihed.org.ua/images/biblioteka/glossariy_Visha_osvita_2014_tempus-office.pdf).
6. Розвиток системи забезпечення якості вищої освіти в Україні: інформаційно-аналітичний огляд. [Електронний ресурс]. Режим доступу: [http://ihed.org.ua/images/biblioteka/Rozvitok\\_sisitemi\\_zabesp\\_yakosti\\_VO\\_UA\\_2015.pdf](http://ihed.org.ua/images/biblioteka/Rozvitok_sisitemi_zabesp_yakosti_VO_UA_2015.pdf).
7. Розроблення освітніх програм: методичні рекомендації. [Електронний ресурс]. Режим доступу: [http://ihed.org.ua/images/biblioteka/rozroblennya\\_osv\\_program\\_2014\\_tempus-office.pdf](http://ihed.org.ua/images/biblioteka/rozroblennya_osv_program_2014_tempus-office.pdf).
8. Європейська кредитна трансферно-накопичувана система - Довідник користувача – 2015. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://erasmusplus.org.ua/erasmus/ka3-pidtrymka-reform/natsionalna-komanda-ekspertiv-here/materiali-here.html>
9. Біжан І.В. та ін. Організація навчально-виховного процесу, методичної і наукової роботи у вищій військовій школі. Підручник – Харків, ХВУ, 2001– 410 с.
10. Стандарт вищої освіти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти у галузі знань 15 «Автоматизація та приладобудування» за спеціальністю 153 «Мікро- та наносистемна техніка», Київ, 2016 р (проект).

Керівник проектної групи,  
доцент кафедри  
Мікро- та наноелектроніки  
к.ф.-м.н., доцент



А. В. Коротун

Завідувач кафедри  
Мікро- та наноелектроніки,  
д.ф.-м.н., професор



В. В. Погосов