

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет



ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор Вінницького національного
технічного університету

В. В. Грабко

(підпис)

« 30 » 08 2018 р.

**ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА ПІДГОТОВКИ
МАГІСТРІВ**

**за спеціальністю 152 – Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка
II (магістерський) рівень вищої освіти**

**Назва освітньо-професійної програми
«Лазерна техніка та оптоінформатика»**

(освітньо-професійна програма затверджена Вченою радою
Вінницького національного технічного університету
протокол № 1 від 30.08.2018 р.)

Галузь науки – 15 «Автоматизація та приладобудування»
Кваліфікація – Магістр з лазерної техніки та оптоінформатики
Термін навчання – 1 рік 4 місяців
Форма навчання – денна та заочна

Передмова

1. РОЗРОБЛЕНО у Вінницькому національному технічному університеті кафедрою Лазерної і оптикоелектронної техніки (ЛОТ).

2. ВНЕСЕНО Вінницьким національним технічним університетом

3. ВВЕДЕНО вперше

4. РОЗРОБНИКИ

1. Василевський Олександр Миколайович, ВНТУ, д.т.н., професор кафедри Метрології та промислової автоматики.

2. Лисенко Геннадій Леонідович, ВНТУ, к.т.н., професор, кафедри Лазерної і оптикоелектронної техніки.

3. Заболотна Наталія Іванівна, ВНТУ, к.т.н., доцент, кафедри Лазерної і оптикоелектронної техніки.

4. Тарновський Микола Геннадійович, ВНТУ, к.т.н., доцент, кафедри Лазерної і оптикоелектронної техніки

Зміст

Вступ.....	1
1. Загальна характеристика.....	1
2. Обсяг кредитів ЄКТС, необхідний для здобуття відповідного ступеня вищої освіти.....	2
3. Перелік компетентностей випускника	2
4. Нормативний зміст підготовки здобувачів вищої освіти, сформульований у термінах результатів навчання	4
5. Форми атестації здобувачів вищої освіти	8
6. Вимоги до наявності системи внутрішнього забезпечення якості вищої освіти.....	9
7. Перелік нормативних документів, на яких базується стандарт вищої освіти.....	9

Вступ

Освітня програма (далі – ОП) підготовки магістрів за спеціальністю 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка» розроблена з врахуванням пропозицій Науково-методичної ради Міністерства освіти і науки України, Науково-методичної підкомісії за спеціальністю 152 – «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка», галузевих об'єднань роботодавців.

1 Загальна характеристика

Рівень вищої освіти – Другий (магістерський).

Ступінь вищої освіти – Магістр.

Галузь знань – Автоматизація та приладобудування, шифр галузі 15.

Спеціальність – Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка, код спеціальності 152.

Спеціалізація – Лазерна техніка та оптоінформатика.

Термін навчання – 1 рік 4 місяців

Форма навчання – Денна та заочна.

Освітня кваліфікація – Магістр з лазерної техніки та оптоінформатики.

Кваліфікація в дипломі – Магістр з лазерної техніки та оптоінформатики.

Опис предметної області.

Об'єктами вивчення та діяльності випускника, що засвоїв програму магістратури, є: інформаційні та інформаційно-вимірювальні прилади та системи, засновані на застосуванні оптичного випромінювання для отримання, прийому, передачі, обробки та збереження інформації, у тому числі вимірювальної, їх технічне та інформаційне забезпечення.

Метою навчання та діяльності є: підготовка фахівців, здатних до комплексного розв'язання задач розробки та дослідження нових, вдосконалення, забезпечення функціонування та експлуатації існуючих оптико-електронних інформаційних, інформаційно-вимірювальних та лазерних систем із застосуванням сучасних інформаційних технологій на основі теоретичних та експериментальних досліджень об'єктів фотоніки та оптоінформатики, розробки їх моделей та алгоритмів функціонування, техніко-економічного аналізу та обґрунтування.

Теоретичний зміст предметної області включає: методи та технології застосування оптичного випромінювання для отримання, обробки та передачі інформації в пристроях і системах лазерної та інформаційно-вимірювальної

техніки, теорія обробки та розпізнавання оптичних сигналів і зображень, математичного моделювання і оптимізації, принципи побудови і функціонування лазерних та інформаційно-вимірювальних систем, методи та засоби їх розробки, дослідження та проектування.

Академічні права випускників: продовження освіти за третім (освітньо-науковим) рівнем вищої освіти для отримання ступеня доктора філософії.

Працевлаштування випускників

2144.2 - інженер-електронік, 2149.1 - молодший науковий співробітник (інформаційно-вимірювальна техніка), 2149.2 - інженер з налагодження й випробувань, 2149.2 - інженер з організації експлуатації та ремонту, 2149.2 - інженер із впровадження нової техніки та технології, 2149.2 - Інженер-дослідник, 2310.2 – асистент, 2310.2 - викладач вищого навчального закладу.

2 Обсяг кредитів ЄКТС, необхідний для здобуття відповідного ступеня вищої освіти

Обсяг освітньо-професійної програми підготовки магістра становить 90 кредитів ЄКТС.

3 Перелік компетентностей випускника

Інтегральна компетентність

Здатність до комплексного розв'язання спеціалізованих складних задач і проблем щодо розробки нових, вдосконалення та експлуатації існуючих інформаційних та інформаційно-вимірювальних систем, заснованих на застосуванні оптичного випромінювання

Загальні компетентності

1. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
2. Здатність оцінювати та забезпечувати якість робіт.
3. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
4. Здатність приймати обґрунтовані рішення.
5. Здатність аналізувати, верифікувати, оцінювати повноту інформації в ході професійної діяльності, за необхідності доповнювати й синтезувати відсутню інформацію й працювати в умовах невизначеності.
6. Здатність керувати проектами, організовувати командну роботу, проявляти ініціативу з удосконалення діяльності.
7. Здатність аналізувати причинно-наслідкові зв'язки, системно узагальнювати явища, події, процеси.
8. Здатність викладати у вищій школі.

9. Здатність вести професійну, у тому числі науково-дослідну діяльність, у міжнародному середовищі.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності

1. Здатність використовувати сучасні інформаційні технології для проектування, аналізу та моделювання інформаційно-вимірювальних систем та приладів.

2. Здатність застосовувати відповідні математичні, наукові і технічні методи, а також комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення завдань у сфері метрології та інформаційно-вимірювальної техніки.

3. Здатність приймати управлінські рішення, оцінювати їх можливі наслідки й брати відповідальність за результати діяльності.

4. Здатність до організації та проведення наукових досліджень.

5. Здатність створювати та забезпечувати безпечні умови діяльності, у тому числі в надзвичайних ситуаціях.

6. Здатність продемонструвати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів, необхідних для підтримки спеціалізації в галузі метрології та інформаційно-вимірювальної техніки.

7. Здатність самостійно або в складі колективу фахівців проектувати і конструювати вузли, блоки лазерних та оптико-цифрових інформаційних та інформаційно-вимірювальних пристроїв і систем з проведенням проектних розрахунків та використанням засобів комп'ютерного проектування.

8. Здатність застосовувати необхідні знання з технологій інформаційних мереж, удосконалювати та модернізувати інформаційні мережі та системи, їх елементи тощо, проводити наукові дослідження в проектуванні та застосуванні мереж в інформаційно-вимірювальних системах, здійснювати і обґрунтовувати вибір проектних рішень за видами забезпечення інформаційних мереж.

9. Володіти навичками використання стандартних та оптико-електронних інформаційних технологій для розв'язання задач оброблення, аналізу та розпізнавання оптичних сигналів і зображень.

10. Здатність до розробки математичних моделей об'єктів досліджень та вибору числових методів їх аналізу, розробки нового або вибору готового алгоритму розв'язування задачі.

11. Здатність до розробки програмно-апаратних засобів вирішення інтелектуальних задач для лазерних, оптико-електронних та інформаційно-вимірювальних систем з визначенням їх фізичних принципів дії, алгоритмів, структур та системних вимог до блоків та елементів.

12. Здатність до організації робіт щодо удосконалення та модернізації оптико-електронних інформаційних та інформаційно-вимірювальних пристроїв і систем, їх елементів тощо.

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

Результати навчання за Загальними компетентностями:

1. Уміння аналізувати причинно-наслідкові зв'язки, системно узагальнювати явища, події, процеси.
2. Знання структури функцій а змісту основних видів діяльності викладача і студента ВНЗ.
3. Володіння основними категоріями психолого-педагогічних знань і уміння застосовувати їх при виконанні теоретичних і практичних завдань.
4. Уміння інтерпретувати дані психолого-педагогічних досліджень і визначати напрями корекційної роботи з урахуванням індивідуально-психологічних властивостей особистості студента.
5. Уміння проводити пошук інформації з різних іншомовних інформаційних джерел, її обробку та аналіз із залученням сучасних інформаційних технологій.
6. Уміння представляти та обговорювати наукові результати іноземною мовою (англійською або іншою, відповідно до специфіки спеціальності) в усній та письмовій формах, приймати участь у наукових дискусіях і конференціях.
7. Знання і розуміння основних понять метрології, теорії вимірювань, математичного та комп'ютерного моделювання, сучасних методів обробки та оцінювання точності вимірювального експерименту, стандартизації та оцінювання відповідності на рівні, необхідному для досягнення інших результатів програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях.
8. Знання сучасних методів і програмного забезпечення побудови адекватних теоретичних моделей і способів їх обґрунтування.
9. Спроможність аналізувати складні інженерні задачі, процеси і системи відповідно до спеціалізації; обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; уміння інтерпретувати результати таких досліджень.
10. Знання складу, змісту і способів розробки методичної і нормативної документації, що стосується метрологічної діяльності в Україні та в міжнародній практиці.
11. Знання алгоритмів і схем проведення калібрування, перевірки, перевірки відповідності як вимірювальних систем в цілому, так і окремих її елементів.
12. Знання і вміння використовувати на практиці структурно-алгоритмічних методів підвищення точності вимірювань та вірогідності контролю, в тому числі при використанні комп'ютеризованих систем.

13. Знання основних принципів реалізації метрологічної діяльності на різних етапах життєвого циклу засобів вимірювальної техніки.

14. Уміння ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу приладів і систем та їх модулів.

Результати навчання за спеціальними (фахові, предметні) компетентностями:

Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач	Програмні результати навчання
1. Здатність використовувати сучасні інформаційні технології для проектування, аналізу та моделювання інформаційно-вимірювальних систем та приладів	<p>Знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> – сучасні методи проектування, аналізу та моделювання комп'ютеризованих інформаційно-вимірювальних систем та приладів, методи аналізу результатів вимірювання; – основи моделювання на ЕОМ вимірювальних процесів. <p>Вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> – використовувати сучасне програмне забезпечення, методики проектування, аналізу та моделювання комп'ютеризованих інформаційно-вимірювальних систем та приладів; – вирішувати задачу обробки статистичних даних за допомогою ЕОМ, моделювати за допомогою ЕОМ фізичні процеси у вимірювальних процесах.
2. Здатність застосовувати відповідні математичні, наукові і технічні методи, а також комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення завдань в сфері метрології та інформаційно-вимірювальної техніки	<p>Знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> – метод дослідження статичних метрологічних характеристик; – похибки засобів вимірювань. <p>Вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> – застосовувати інформаційні технології та обчислювальні експерименти; – досліджувати статичні та динамічні характеристики ЗВТ та представляти результати досліджень.
3. Здатність продемонструвати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів, необхідних для підтримки спеціалізації в галузі метрології та інформаційно-вимірювальної техніки	<p>Знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> – класифікацію невизначеностей вимірювань; – способи оцінювання невизначеностей за типом А і за типом В; – форми подання стандартних, комбінованих і розширених невизначеностей; – джерела виникнення невизначеностей вимірювань; – методики перерахунку характеристик похибок в характеристики невизначеності та навпаки. <p>Вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> – розраховувати складові невизначеності вимірювань; – застосовувати способи опрацювання результатів прямих та непрямих вимірювань;

	<ul style="list-style-type: none"> – підсумовувати складові невизначеностей та представляти результати вимірювань і випробувань на основі міжнародного підходу до подання характеристик точності.
<p>4. Здатність до організації та проведення наукових досліджень</p>	<p>Знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> – форми та методи організації наукових досліджень, системи організації науки в світі та на Україні, вимоги до отримання наукових ступенів та звань, основи організації та методології наукових досліджень. <p>Вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> – сформулювати і довести наукову новизну та практичну цінність, визначити актуальність, адекватність, достовірність наукових результатів; – застосовувати інформаційні технології та обчислювальні експерименти; – оформити та представити наукову роботу (оформити звіт, статтю, рукопис, зробити презентацію); скласти рецензію на наукову роботу (статтю, дисертацію, звіт).
<p>5. Здатність самостійно або в складі колективу фахівців проектувати і конструювати вузли, блоки лазерних та оптико-цифрових інформаційних та інформаційно-вимірювальних пристроїв і систем з проведенням проектних розрахунків та використанням засобів комп'ютерного проектування.</p>	<p>Знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основні тенденції розвитку оптико-цифрових систем, відео-і комп'ютерної техніки, оптико-електронних і телевізійних систем безпеки, суміжних областей науки і техніки; – закони формування і методи обробки оптичних і телевізійних зображень; – ефективні алгоритми і чисельні методи для проектування оптико-цифрових систем, особливості конструкції і елементну базу оптико-цифрової техніки; – теоретичні основи сучасних лазерних технологій для біомедицини; – технологічні можливості лазерів для біології та медицини; – принципи роботи, будову, склад і компоновку лазерних біомедичних приладів та систем. <p>Вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проводити розрахунки та дослідження оптико-цифрової та телевізійної техніки; – проводити моделювання процесів перетворення сигналів в тракті обробки оптичної інформації; – розробляти програми модельних і натурних випробувань і експериментальних досліджень оптико-цифрових систем; – застосовувати готові схемні рішення при виборі лазерної технології для біомедицини; – застосовувати сучасні лазерні технології при розробці приладів і систем біомедичного призначення; – проводити дослідження характеристик і вимірювати параметри випромінювання лазерних біомедичних апаратів.

<p>6. Здатність застосовувати необхідні знання з технологій інформаційних мереж, удосконалювати та модернізувати інформаційні мережі та системи, їх елементи тощо, проводити наукові дослідження в проектуванні та застосуванні мереж в інформаційно-вимірjuвальних системах, здійснювати і обгрунтовувати вибір проектних рішень за видами забезпечення інформаційних мереж.</p>	<p>Знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> – принципи функціонування оптичних систем передачі і транспортних мереж; – основні моделі волоконно-оптичних транспортних мереж; – технології мультиплексування і передачі інформації у оптичних транспортних мережах; – мережеві елементи оптичних транспортних мереж; – архітектуру, принципи управління, планування і проектування оптичних транспортних мереж; – теорію квантово-розмірних структур; – технології і виготовлення і параметри приладів нанофотоніки.
<p>7. Володіти навичками використання стандартних та оптико-електронних інформаційних технологій для розв'язання задач оброблення, аналізу та розпізнавання оптичних сигналів і зображень.</p>	<p>Вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проектувати та розробляти оптичні системи передачі та оптичні транспортні мережі, <i>використовуючи</i> знання фізичних властивостей, явищ і принципів роботи та основ конструювання елементів, вузлів, систем та мереж; – розробляти технологічні процеси виготовлення приладів нанофотоніки; – розробляти методики та організувати вимірювання, діагностику та тестування оптичних транспортних мереж і волоконно-оптичних систем передачі. <p>Знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> – математичні основи подання та реєстрації оптичних зображень; – просторові та частотні методи покращення зображення, методи відновлення та реконструкції зображень; – методи сегментації та класифікації зображень; – принципи побудови програмно-апаратних засобів оброблення, аналізу та розпізнавання оптичних зображень в оптико-електронних інтелектуальних інформаційно-вимірjuвальних системах; – типи медичних зображень; – методи отримання двовимірних і тривимірних зображень в системах медичної діагностики; – методи і системи розпізнавання біомедичних зображень в системах медичної діагностики; – методи візуалізації зображень біологічних об'єктів. <p>Вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> – створювати комп'ютерні програми з використанням власних та стандартних пакетів прикладних програм; – розробляти оптико-електронні програмно-апаратні засоби для оброблення, аналізу та розпізнавання оптичних зображень; – складати алгоритми обробки, аналізу та розпізнавання біологічних зображень; – оцінювати показники достовірності, відновлюваності та інформативності діагностичного методу чи системи.

<p>8. Здатність до розробки математичних моделей об'єктів досліджень та вибору числових методів їх аналізу, розробки нового або вибору готового алгоритму розв'язування задачі.</p>	<p>Знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> – базові структурні складові складних систем; – основи теорії моделювання, аналізу та дослідження складних систем.
<p>9. Здатність до розробки програмно-апаратних засобів вирішення інтелектуальних задач для лазерних, оптико-електронних та інформаційно-вимірювальних систем з визначенням їх фізичних принципів дії, алгоритмів, структур та системних вимог до блоків та елементів.</p>	<p>Знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> – сучасні методи та технології штучного інтелекту; – коло задач, що вирішуються методами штучного інтелекту; – методи обробки, аналізу та розпізнавання оптичної та цифрової інформації в оптико- інформаційних системах.
<p>10. Здатність до організації робіт щодо удосконалення та модернізації оптико-електронних інформаційних та інформаційно-вимірювальних пристроїв і систем, їх елементів тощо.</p>	<p>Знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> – критерії оцінювання ефективності та методи оптимізації складних систем; – сучасні методи та технології штучного інтелекту.
	<p>Вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> – вибирати та застосовувати основні методи аналізу складних систем; – обґрунтовано вибирати методи дослідження, моделювання та оптимізації складних систем; – використовувати сучасні програмні засоби для моделювання складних систем; – аналізувати результати моделювання та оптимізації складних систем.
	<p>Вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> – застосовувати підходи, моделі та технології, засновані на знаннях; – вибирати методи та технології штучного інтелекту для вирішення задач оптотехніки; – визначати побудову інтелектуальних оптико-інформаційних систем на структурному та функціональному рівні.
	<p>Вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> – використовувати методи оптимізації складних систем для удосконалення та модернізації оптико-електронних інформаційних та інформаційно-вимірювальних засобів; – вибирати методи та технології штучного інтелекту для вирішення задач оптотехніки; – визначати побудову інтелектуальних оптико-інформаційних систем на структурному та функціональному рівні.

5 Форми атестації здобувачів вищої освіти

Форми атестації здобувачів вищої освіти

Атестація осіб, які навчаються у вищих навчальних закладах, проводиться шляхом аналізу успішності їхнього навчання, оцінювання якості вирішення задач діяльності та рівня сформованості ними компетентностей, що

передбачені цією програмою.

Форма випускної атестації – державний екзамен зі спеціальності, публічний захист магістерської дисертації.

Вимоги до випускної кваліфікаційної роботи

Кваліфікаційна робота має передбачати розв'язання складної спеціалізованої задачі або практичної проблеми із застосуванням теоретичних положень і методів системного аналізу, характеризуватися комплексністю та невизначеністю умов.

6 Вимоги до наявності системи внутрішнього забезпечення якості вищої освіти

У ВНЗ функціонує система забезпечення якості освітньої діяльності (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 ефективною системою запобігання та виявлення академічного плагіату у наукових працях працівників вищих навчальних закладів і здобувачів вищої освіти;
- 9) інших процедур і заходів.

7 Перелік нормативних документів, на яких базується стандарт вищої освіти

1. Закон України «Про вищу освіту» від 01.07.2014 № 1556-VII.
2. Постанова Кабінету Міністрів України від 23.11.2011 р. № 1341 «Про затвердження національної рамки кваліфікацій».

3. Постанова Кабінету Міністрів України від 29.04.15 року № 266 «Про затвердження переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти».

4. Класифікація видів економічної діяльності : ДК 009:2010. – На заміну ДК 009:2005 ; Чинний від 2012-01-01. – (Національний класифікатор України).

5. Класифікатор професій ДК 003:2010. – На заміну ДК 003:2005; Чинний від 2010-11-01. – (Національний класифікатор України).

6. Области образования и профессиональной подготовки 2013 (МСКО-О 2013): Сопроводительное руководство к Международной стандартной классификации образования 2011. – Институт статистики ЮНЕСКО, 2014. – Режим доступа : <http://www.uis.unesco.org/Library/Documents/iscdf-2013-fields-of-education-training-2014-rus.pdf>.

7. Національний освітній глосарій: вища освіта / 2-е вид., перероб. і доп. / авт.-уклад. : В. М. Захарченко та ін. / За ред. В. Г. Кременя. – К. : ТОВ «Видавничий дім «Плеяди», 2014. – 100 с.

8. Розроблення освітніх програм. Методичні рекомендації / Авт.: В.М. Захарченко, В.І. Луговий, Ю.М. Рашкевич, Ж.В. Таланова / За ред. В.Г. Кременя. – К.: ДП «НВЦ «Пріоритети», 2014. – 120 с.

9. Методичні рекомендації щодо розроблення стандартів вищої освіти / Схвалено сектором вищої освіти Науково-методичної Ради Міністерства освіти і науки України протокол № 3 від 29.03.2016.