

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**

**Кафедра**

мікро- та наноелектроніки  
(найменування кафедри)

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**НОРМАТИВНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНДУСТРІЇ 4.0**  
(назва навчальної дисципліни)

Освітня програма:

Якість, стандартизація та сертифікація  
(назва освітньої програми)

Спеціальність:

152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка  
(найменування спеціальності)

Галузь знань:

15 Автоматизація та приладобудування  
(найменування галузі знань)

Ступінь вищої освіти:

бакалавр  
(назва ступеня вищої освіти)

Затверджено на засіданні кафедри  
мікро-та наноелектроніки  
(найменування кафедри)

Протокол №1 від 17.08.2021 р.

<b>1. Загальна інформація</b>	
<b>Назва дисципліни</b>	<b>Нормативне забезпечення Індустрії 4.0</b> Навчальна дисципліна вибіркової компоненти
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський) рівень
<b>Викладач</b>	Василенко О. В., к.т.н., доцент, доцент Мікро- і наноелектроніки
<b>Контактна інформація викладача</b>	Робочий телефон: +380617698367, телефон викладача: 0952394162, e-mail: <a href="mailto:traven03@yahoo.com">traven03@yahoo.com</a>
<b>Час і місце проведення навчальної дисципліни</b>	Згідно до розкладу занять
<b>Обсяг дисципліни</b>	<b>Кількість годин</b> – загальний обсяг 90 годин <b>кредитів</b> – 3 кредити ЄКТС <b>розподіл годин:</b> 14 годин лекцій, 14 годин практичних, 62 години самостійна робота <b>вид контролю</b> – іспит
<b>Консультації</b>	Згідно з графіком консультацій <a href="https://zp.edu.ua/kafedra-mikro-ta-nanoelektroniki">https://zp.edu.ua/kafedra-mikro-ta-nanoelektroniki</a>
<b>2. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни</b>	
<b>Пререквізити</b>	<b>Дисципліни:</b> «Українська мова», «Основи стандартизації і контролю якості продукції та послуг».
<b>Постреквізити</b>	<b>ОК:</b> «Дипломне проектування»
<b>3. Характеристика навчальної дисципліни</b>	
<p>Нормативне забезпечення Індустрії 4.0 (НЗІ4.0) – це курс теоретично-практичного спрямування, що поєднує в собі теорію нормативного забезпечення із її практичним застосуванням при проектуванні інформаційно-вимірювальних систем на базі здобутків четвертої промислової революції.</p> <p><b>загальні компетентності:</b>  К03. Здатність спілкуватися іноземною мовою.  К04. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.  К05. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p><b>фахові компетентності:</b>  К19. Здатність до забезпечення метрологічного супроводу технологічних процесів та сертифікаційних випробувань.  К22. Здатність розробляти нормативну та методичну базу для забезпечення якості та технічного регулювання та розробляти науково-технічні засади систем управління якістю та сертифікаційних випробувань.</p> <p><b>Очікувані програмні результати навчання:</b>  ПР13. Знати та вміти застосовувати сучасні інформаційні технології для вирішення задач в сфері метрології та інформаційно-вимірювальної техніки.  ПР11. Знати стандарти з метрології, засобів вимірювальної техніки та метрологічного забезпечення якості продукції.  ПР15. Знати та розуміти предметну область, її історію та місце в сталому розвитку техніки і технологій, у загальній системі знань про природу і суспільство.  ПР18. Вільно володіти термінологічною базою спеціальності, розуміти науково-технічну документацію державної метрологічної системи України, міжнародні та міждержавні рекомендації та настанови за спеціальністю.</p>	

#### 4. Мета вивчення навчальної дисципліни

підготовка спеціалістів, що зрозуміли і засвоїли базові знання про стандарти, необхідні для цифрової трансформації економіки (впровадження Індустрії 4.0 (I4.0)) в Україні в умовах глобалізації та гармонізації нормативної бази.

#### 5. Завдання вивчення дисципліни

**Пізнавальні** – є освоєння знань щодо нормативного забезпечення Індустрії 4.0, Інтернету речей (IoT) та пов'язаних із ними «проривних технологій» четвертої промислової революції.

**Практичні** – сформувати практичні навички розробки, перекладу, адаптації, впровадження та використання нормативної бази I4.0 в Україні та за її межами.

#### 6. Зміст навчальної дисципліни

*Змістовий модуль I. Розробка нормативної бази Індустрії 4.0.*

Тема 1. *Четверта промислова революція та Індустрія 4.0.*

Вступ. Цілі та задачі дисципліни. Організація курсу, контрольні заходи. Вимоги до студентів. Література.

Промислові революції. Особливості четвертої промислової революції. Рухи 4.0, проривні технології. Інтернет речей (IoT). Кібер-фізичні системи. «Розумні» речі. Цифрове виробництво. Цифрова економіка. Стратегії розвитку цифрової економіки в розвинених країнах та їх спеціалізація. Цифрова екосистема як взаємозалежна група дійових осіб (підприємств, людей, речей), що обмінюються стандартизованими цифровими платформами для досягнення взаємовигідної мети.

Перелік рекомендованих стандартів та сфер застосування в Industry 4.0. Модель Industry 4.0 (RAMI4.0). Моделі IoT: еталонна модель ISO/OSI (RM), модель комунікації IIoT від консорціуму ІІС «The Industrial Internet Connectivity Framework» (IICF), еталонна модель (Reference Model of IIoT).

Тема 2. *Критична роль стандартів в цифровій трансформації.*

Стандартизація як невід'ємна складова впровадження єдиної політики Індустрії 4.0.

Стандарти як основа та забезпечення сумісності цифрових технологій. Реформа системи стандартизації (підвищення ефективності процесу стандартизації, посилення синергії та координації між європейськими заінтересованими сторонами). Вироблення спільного міжнародного підходу до Індустрії 4.0 (ISO/SMCC), уніфікація значень системних посилань інтелектуального виробництва (IEC/SyC). Технічні комітети стандартизації та консорціуми, які розробляють стандарти та специфікації Industry 4.0.

Платформа впровадження політики стандартизації Індустрії 4.0 «Стратегічне бачення європейських стандартів». Міжнародні технічні комітети стандартизації та групи, які розробляють нормативні документи щодо Індустрії 4.0, зокрема: технічні комітети ISO / TC 184 «Системи автоматизації та інтеграції», IEC / TC 65 «Вимірювання, контроль і автоматизація промислових процесів», спільна робоча група ISO/IEC/JWG 21 «Розумні моделі порівняння виробництв» та ін.

Тема 3. *Нормативне забезпечення Індустрії 4.0 в Європі та світі*

Регламент (ЄС) № 1025/2012 від 25.10.2012 р. про європейську стандартизацію; директива (ЄС) 2016/1148 від 6.07.2016 р. про заходи щодо високого загального рівня безпеки мережевих та інформаційних систем; щорічні робочі програми ЄС для європейської стандартизації; пріоритети стандартизації інформаційно-комунікаційних технологій для цифрового єдиного ринку.

Стратегічні групи для спільного обговорення пріоритетів в рамках європейської платформи: координаційний комітет «розумного» виробництва - ISO/TMBG/SMCC Smart Manufacturing Coordinating Committee, системний комітет «розумного» виробництва – IEC/SyC System Committee Smart Manufacturing та інші (за ініціативи ISO та IEC). Спільна робоча група IEC/SEG 7 Task Force Smart Manufacturing Standards Map, для розробки спеціальної карти стандартів, яка узагальнює, оновлює та публікує стандарти Індустрії 4.0.

## *Змістовий модуль 2. Використання нормативної бази І4.0*

### *Тема 4. Стандарти інформаційно-комунікаційних та інших інноваційних технологій*

Стандарти інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) для ефективного функціонування єдиного цифрового ринку. Стандарти обслуговування для визначення вимог, придатності цих технологій в мережевій інфраструктурі. Підвищення оперативної сумісності нових технологій в рамках Індустрії 4.0 через стандартизацію ІКТ. Еталонна модель взаємодії відкритих систем. Європейська платформа з питань стандартизації ІКТ, яка об'єднує європейські організації стандартизації, основні міжнародні форуми та консорціуми ІКТ, різні організації стандартизації, а також промисловість, споживачів для досягнення більш узгоджених дій.

Міжнародні організації (ISO, IEC, ITU-T), форуми та консорціуми, які розробляють стандарти для хмарних обчислень, великих даних, штучного інтелекту, технології блокчейн та ін. Консультативна група з питань нових технологій та інновацій (Emerging Technology and Innovation, JETI) для уникнення дублювання стандартів.

Унормування комбінованого підходу до специфіки та впорядкування інноваційних технологій (Інтернету речей, великих даних, технології блокчейн, кооперативних інтелектуальних транспортних систем, електронного здоров'я, розумних міст, електронного урядування, штучного інтелекту тощо).

### *Тема 5. Стан нормативного забезпечення І4.0 в Україні*

Декларація першого засідання міністрів «Східного партнерства ЄС» з питань цифрової економіки (2015 р). Стан офіційного визнання міжнародних стандартів, які становлять основу Індустрії 4.0. Стан державної підтримки діяльності технічних комітетів стандартизації щодо Індустрії 4.0. Розроблення нових механізмів та інструментів нормативного регулювання Індустрії 4.0. Загальне визнання норм і принципів міжнародного права перед нормами і принципами національного права, які регулюються законами «Про засади внутрішньої і зовнішньої політики», «Про стандартизацію», а саме щодо розробки національних стандартів, кодексів усталеної практики та змін до них на основі міжнародних стандартів.

Участь України в діяльності міжнародних та регіональних організацій із стандартизації (ISO, IEC, CEN, CENELEC, ETSI, Міждержавній раді із стандартизації, метрології та сертифікації). Адаптація національних стандартів і кодексів усталеної практики до сучасних досягнень науки й техніки та включення до програми робіт з національної стандартизації нормативних документів, які становлять основу Індустрії 4.0.

Національна політика імплементації нормативних документів, нормативно-правове забезпечення цифрової трансформації промислового виробництва та визначення пріоритетних напрямів розвитку у сфері стандартизації.

### *Тема 6. Перспективи впровадження нормативного забезпечення І4.0 в Україні*

Гармонізація українських технічних стандартів до європейських норм.

Необхідність розробки національних стандартів та понятійного апарату для опису цифрових перетворень, стандартизації систем, платформ, протоколів, що відображають нові бізнес-моделі для підтримки Індустрії 4.0.

Необхідність розробки системи автоматизованого контекстного перекладу стандартів, які інтегруються в нову глобальну еталонну архітектуру Індустрії 4.0 (промислові комунікації, інжиніринг, моделювання, ІТ-безпека, інтеграція пристроїв, цифрові мережі тощо).

Необхідність розробки стандартів в сфері технічного регулювання та безпеки (стандартів кібер-безпеки в АСУТП МЕК 62443 та/або кібер-безпеки в ІТ-системах ISO 27001) на рівні ДСТП чи інших нормативних регламентів.

Діяльність об'єднання Industry4Ukraine та АППАУ з огляду на нормативне забезпечення цифрової трансформації. Технічні комітети стандартизації ТК 165 «Безпека та життєдіяльність міст і громад, інтелектуальні міські інфраструктури, автоматизовані системи управління будівлями», ТК 306 «Інженерні мережі та споруди» та ТК 185 «Промислова автоматизація».

Розгляд питань на іспит.

## 7. План вивчення навчальної дисципліни

№ тижня	Назва теми	Форми організації навчання	Кількість годин
1	Четверта промислова революція та Індустрія 4.0.	лекція	2
2	Модель Industry 4.0 (RAMI4.0)	Практичне заняття	2
3	Критична роль стандартів в цифровій трансформації.	лекція	2
4	Порівняння моделей IoT.	Практичне заняття	2
5	Нормативне забезпечення Індустрії 4.0 в Європі	лекція	2
6	Стандарти ТК ІЕС / ТС 65 «Вимірювання, контроль і автоматизація промислових процесів»	Практичне заняття	2
7	Нормативне забезпечення Індустрії 4.0 в Європі	лекція	2
7	Перевірка знань за змістовним модулем 1	Тест/АКР/ДКР	
8	Карта стандартів Індустрії 4.0	Практичне заняття	2
9	Стандарти інформаційно-комунікаційних та інших інноваційних технологій.	лекція	2
10	Стандарти для безпроводних технологій в системах моніторингу	Практичне заняття	2
11	Стан нормативного забезпечення І4.0 в Україні	лекція	2
12	Аналіз Національної економічної стратегії України до 2030 року (НЕС2030)	Практичне заняття	2
13	Перспективи впровадження нормативного забезпечення І4.0 в Україні	лекція	2
14	Стандарти ТК 185 «Промислова автоматизація»	Практичне заняття	2
15	Перевірка знань за змістовним модулем 2	Тест/АКР/ДКР	

## 8. Самостійна робота

№ тижня	Назва теми	Види СР	Кіл-ть годин	Контрольні заходи
1, 2	Стратегії розвитку цифрової економіки в розвинених країнах та їх спеціалізація	Опрацювання літератури, підготовка до практичних занять, індивідуальна робота.	8	Усне опитування на лекціях, практичних заняттях.
3, 4	Реформа системи стандартизації	Опрацювання літератури, підготовка до практичних занять, індивідуальна робота.	8	Усне опитування на лекціях, практичних заняттях.
5,6	Нормативне забезпечення Індустрії 4.0 в світі	Опрацювання літератури, підготовка до практичних занять, індивідуальна робота.	8	Усне опитування на лекціях, практичних заняттях.
7	Змістовний модуль 1. Розробка нормативної бази Індустрії 4.0.	Підготовка до тестування	7	Тестування для самоконтролю в системі дистанційного навчання (тест 1).
8, 9	Стандарти для інноваційних технологій	Опрацювання літератури, підготовка до практичних занять, індивідуальна робота.	8	Усне опитування на лекціях, практичних заняттях.
10,11	Нормативні документи для формування довідкової архітектурної моделі в Industry 4.0	Опрацювання літератури, підготовка до практичних занять, індивідуальна робота.	8	Усне опитування на лекціях, практичних заняттях.

12,13	Розвиток нормативного забезпечення для I4.0. Індустрія 5.0	Опрацювання літератури, підготовка до практичних занять, індивідуальна робота.	8	Усне опитування на лекціях, практичних заняттях.
15	Змістовний модуль 2. Використання нормативної бази I4.0	Підготовка до тестування.	7	Тестування для самоконтролю в системі дистанційного навчання (тест 2).

**Консультативна допомога** студенту надається у таких формах:

- особиста зустріч викладача і студента за графіком консультацій (не менш ніж 2 години на тиждень або за попередньою домовленістю);
- використання системи дистанційного навчання Moodle:  
<https://moodle.zp.edu.ua/course/view.php?id=4599>;
- листування за допомогою електронної пошти [traven03@yahoo.com](mailto:traven03@yahoo.com) (у форматі 24/7 кожного дня);
- відеозустріч в системі Zoom Meeting, аудіоспілкування або повідомлення у сервісах Viber та Telegram (за графіком консультацій викладача);
- спілкування по телефону (за графіком консультацій викладача).

### 9. Система та критерії оцінювання курсу

Оцінка знань студентів здійснюється за кредитно-модульною системою. Навчальний семестр складається з двох змістовних модулів.

Для студентів денної форми навчання кожен змістовний модуль оцінюється за 100-бальною шкалою. Підсумкова оцінка визначається як середня двох контролів за перший та другий змістовні модулі. Студент має право додатково скласти іспит за 100-бальною шкалою. В цьому випадку підсумкова оцінка визначається як середня в цілому трьох змістовних модулів та іспиту.

Оцінка за 100-бальною шкалою переводиться відповідно у національну шкалу («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно») та шкалу європейської кредитно-трансфертної системи (ЄКТС – А, В, С, D, E, FX, F). Оцінка «відмінно» виставляється студентові за повне та відмінне виконання завдання без, або з незначною помилкою. Оцінка «добре» – за правильне виконання завдання але з деякими помилками. Оцінка «задовільно» – за виконання завдання в достатньому обсязі зі значною кількістю недоліків, або в мінімальному обсязі. Оцінка «незадовільно» виставляється студентові, який не виконав завдання або його обсяг недостатній та містить грубі помилки

#### Шкала оцінювання:

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		Для екзамену, курсової роботи/проєкту, практики	Для заліку
90-100	A	відмінно	Зараховано
85-89	B	добре	
75-84	C		
70-74	D	задовільно	
60-69	E		
35-59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання	Не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### Критерії оцінювання курсу.

Для студентів денної форми навчання кожен змістовний модуль оцінюється за 100-бальною шкалою.

Під час контролю по першому змістовному модулю враховуються наступні види робіт та відповідні критерії:

- повнота відповідей та розв'язаних завдань, активність роботи студента оцінюється до 15 балів (3 практичних заняття по 15 балів = 45 балів);
- індивідуальна робота за тематикою змістовного модуля – до 25 балів;
- рубіжний контроль тестування/АКР – до 30 балів.

Під час контролю по другому змістовному модулю враховуються наступні види робіт та відповідні критерії:

- повнота відповідей та розв'язаних завдань, активність роботи студента оцінюється до 15 балів (4 практичних заняття по 15 балів = 60 балів);
- індивідуальна робота за тематикою змістовного модуля – до 10 балів;
- рубіжний контроль тестування/АКР – до 30 балів.

Підсумковий контроль визначається як середня двох контролів за змістовні модулі.

Якщо студент додатково складає екзамен, то оцінювання враховує наступні критерії:

1. студент отримує два теоретичне питання, які потребують змістовної відповіді, кожне з них оцінюється від 0 до 30 балів;
  - 30-25 балів отримують студенти, які повністю розкрили сутність поняття, дали його чітко визначення або проаналізували і зробили висновок з конкретного теоретичного положення.
  - 24-20 балів отримують студенти, які правильно, але не повністю дали визначення поняття або поверхово проаналізували і зробили висновок з теоретичного положення.
  - 19-10 балів отримують студенти, які правильно, але лише частково визначили те чи інше поняття або частково проаналізували і зробили висновок з теоретичного положення.
  - 9-0 балів отримують студенти, які частково і поверхово визначили те чи інше поняття або сформулювали висновок з теоретичного положення, допустивши неточності та помилки.
2. Студент також отримує задачу, яка має продемонструвати його навички в практиці використання нормативної бази І4.0, яке оцінюється в 40 балів максимум.
  - 40-35 балів отримують студенти, які правильно визначили використані технології, апаратне та програмне забезпечення в заданій системі моніторингу та грамотно підібрали необхідну нормативну базу;
  - 34-30 балів отримують студенти, які зробили незначні помилки при визначенні використаних технологій, апаратного та програмного забезпечення в заданій системі моніторингу та підібрали необхідну нормативну базу;
  - 29-20 балів отримують студенти, які зробили суттєві помилки як під час визначення технологій, апаратного та програмного забезпечення в заданій системі моніторингу, так і під час підбору необхідної нормативної бази;
  - 19-0 балів отримують студенти, які зробили суттєві помилки на всіх етапах розв'язання задачі.

В цьому випадку підсумкова оцінка визначається як середня в цілому двох змістовних модулів та екзамену.

Для студентів заочної форми навчання навчальна дисципліна оцінюється також за 100-бальною шкалою. Під час підсумкового контролю (екзамену) враховуються наступні види робіт та відповідні критерії:

- правильність виконання, оформлення та повнота відповіді при захисті практичних робіт студента оцінюється до 40 балів всього;
- правильність виконання, оформлення та повнота відповіді при захисті індивідуальної роботи студента оцінюється до 40 балів;
- тестування в системі Moodle (до 10 балів кожне)

## 10. Політика курсу

### **Політика щодо академічної доброчесності:**

Складати всі проміжні та фінальні завдання самостійно без допомоги сторонніх осіб.

Надавати для оцінювання лише результати власної роботи.

Не вдаватися до кроків, що можуть нечесно покращити ваші результати чи погіршити/покращити результати інших студентів.

Не публікувати відповіді на питання, що використовуються в рамках курсу для оцінювання знань студентів.

### **Політика щодо відвідування аудиторних занять (особиста присутність студента).**

Студентам рекомендується відвідувати заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для виконання семестрового індивідуального завдання. Система оцінювання орієнтована на отримання балів за активність студента, а також виконання завдань, які здатні сформувані загальні та фахові компетентності. Самостійну роботу студент може виконати у системі дистанційного навчання (сервіс Moodle) з подальшим захистом. За об'єктивних причин (наприклад, лікарняні, стажування, мобільність, індивідуальний графік, інше) аудиторні види занять та завдань також можуть бути трансформовані в систему дистанційного навчання.

### **Політика щодо дедлайнів.**

Студент зобов'язаний дотримуватись крайніх термінів (дата для аудиторних видів робіт або час в системі дистанційного навчання), до яких має бути виконано певне завдання. За наявності поважних причин (відповідно до інформації, яку надано деканатом) студент має право на складання індивідуального графіку вивчення окремих тем дисципліни.

### **Політика щодо оскарження результатів контрольних заходів:**

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто. Студенти мають право оскаржити результати контрольних заходів, але обов'язково аргументовано, пояснивши з яким критерієм не погоджуються.

### **Політика щодо дотримання прав та обов'язків студентів.**

Права і обов'язки студентів відображено у п.7.5 Положення про організацію освітнього процесу в Національному університеті «Запорізька політехніка»

(<https://zp.edu.ua/normativna-baza-navchalnogo-procesu>).

### **Політика щодо конфіденційності та захисту персональних даних.**

Обмін персональними даними між викладачем і студентом в межах вивчення дисципліни, їх використання відбувається на основі закону України «Про захист персональних даних» (<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2297-17#Text>). Стаття 10, п.3.