

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Кафедра інформаційних технологій електронних засобів
(найменування кафедри)

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метрологія, стандартизація та сертифікація
(назва навчальної дисципліни)

Освітня програма: «Радіотехніка»
(назва освітньої програми)

Спеціальність: 172 «Телекомунікації та радіотехніка»
(найменування спеціальності)

Галузь знань: 17 «Електроніка та телекомунікації»
(найменування галузі знань)

Ступінь вищої освіти: бакалавр
(назва ступеня вищої освіти)

Затверджено на засіданні кафедри
інформаційних технологій електронних засобів
(найменування кафедри)
Протокол №1 від 31 серпня 2020 р.

м. Запоріжжя 2020

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Назва дисципліни відповідає робочому навчальному плану, ППН 14 - код навчальної дисципліни з освітньої програми (навчального плану), характеристика навчальної дисципліни – нормативна.
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень
Викладач	Малий Олександр Юрійович, к.т.н., доцент каф. ІТЕЗ;
Контактна інформація викладача	0617698252 кафедра ІТЕЗ, 0991145610 телефон викладача, E-mail: docsasha2@gmail.com
Час і місце проведення навчальної дисципліни	аудиторія 44 каф. ІТЕЗ, III навчальний корпус
Обсяг дисципліни	Загальна кількість годин – 105. Кількість кредитів – 3,5. Лекцій 30 год. Лабораторні роботи 14 год. Самостійна робота 61 год. Вид контролю: Залік.
Консультації	Згідно з графіком консультацій
2. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни	
Дисципліна «Метрологія, стандартизація та сертифікація» базується на знаннях з дисциплін: <ul style="list-style-type: none"> – Вища математика; – Фізика; – Основи електричних кіл та сигналів; – Основи схемотехніки; – Теорія обслуговування та вимірювання в ТКС. 	
3. Характеристика навчальної дисципліни	
<p>Вивчення дисципліни «Метрологія, стандартизація та сертифікація» формує знання щодо основ метрології та метрологічного забезпечення виробництва, основ теорії похибок, вимірювальної техніки загального призначення і основ стандартизації. Вивчення дисципліни дозволяє сформуванню у студентів знання традиційних засобів і способів вимірювань геометричних параметрів та параметрів електричних кіл і сигналів, правил і форм подання результатів вимірювань, отримати практичні навички використання засобів вимірювань.</p> <p>Загальні компетентності:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ЗК-1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; – ЗК-3 Здатність планувати та управляти часом; – ЗК-4 Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності; – ЗК-5 Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово; – ЗК-6 Здатність працювати в команді; – ЗК-7 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями; – ЗК-9 Навики здійснення безпечної діяльності; <p>Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ПК-3 Здатність використовувати базові методи, способи та засоби отримання, передавання, обробки та зберігання інформації; – ПК-4 Здатність здійснювати комп'ютерне моделювання пристроїв, систем і процесів з використанням універсальних пакетів прикладних програм; – ПК-5 Здатність використовувати нормативну та правову документацію, що стосується інформаційно- телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем (закони України, технічні регламенти, міжнародні та національні стандарти, рекомендації Міжнародного союзу електров'язку і т.п.) для вирішення професійних завдань; – ПК-6 Здатність проводити інструментальні вимірювання в інформаційно-телекомунікаційних мережах, телекомунікаційних та радіотехнічних системах; – ПК-7 Готовність до контролю дотримання та забезпечення екологічної безпеки; – ПК-9 Здатність здійснювати приймання та освоєння нового обладнання відповідно до чинних нормативів; 	

- ПК-10 Здатність здійснювати монтаж, налагодження, налаштування, регулювання, досліду перевірку працездатності, випробування та здачу в експлуатацію споруд, засобів і устаткування телекомунікацій та радіотехніки;
- ПК-13 Здатність організовувати і здійснювати заходи з охорони праці та техніки безпеки в процесі експлуатації, технічного обслуговування і ремонту обладнання інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем;
- ПК-14 Готовність до вивчення науково-технічної інформації, вітчизняного і закордонного досвіду з тематики інвестиційного (або іншого) проекту засобів телекомунікацій та радіотехніки.

Додаткові компетентності:

- ДК-1 Розуміння існуючих стандартів забезпечення точності вимірювань та якості роботи засобів і устаткування телекомунікацій та радіотехніки.

Результати навчання:

- РН-2 Вміння застосовувати базові знання основних нормативно-правових актів та довідкових матеріалів, чинних стандартів і технічних умов, інструкцій та інших нормативно-розпорядчих документів у галузі електроніки та телекомунікацій;
- РН-10 Здатність проводити випробування телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення у відповідності до технічних регламентів та інших нормативних документів;
- РН-11 Вміння діагностувати стан обладнання (модулів, блоків, вузлів) телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо;
- РН-13 Здатність до вибору методів та інструментальних засобів вимірювання параметрів та робочих характеристик телекомунікаційних систем, інфокомунікаційних, телекомунікаційних мереж, радіотехнічних систем та систем телевізійного й радіомовлення тощо.

Додаткові результати навчання:

- ДРН-1 Вміння обирати метод, спосіб та засіб вимірювання для здійснення максимально точного вимірювання параметрів роботи засобів і устаткування телекомунікацій та радіотехніки;
- ДРН-2 Вміння проводити обробку статистичної інформації, складати звіти про проведення випробувань, формувати висновки щодо проведених вимірювань.

4. Мета вивчення навчальної дисципліни

Мета викладання навчальної дисципліни «Метрологія, стандартизація та сертифікація» – ознайомити студентів з сучасними принципами і способами вимірювань параметрів електронної апаратури, засобами вимірювань і метрологічним забезпеченням розробки, виробництва і експлуатації радіоелектронних приладів, та надати їм можливість отримати практичні навички проводити вимірювання параметрів і характеристик деталей, структур, вузлів, блоків чи закінчених пристроїв радіоелектронної апаратури, проводити обробку статистичної інформації, складати звіти про проведення випробувань, формувати висновки.

5. Завдання вивчення дисципліни

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен *знати*:

- сучасні принципи і способи вимірювань параметрів радіоелектронних апаратів,
- метод, спосіб та засіб вимірювання для здійснення максимально точного вимірювання параметрів роботи засобів і устаткування
- засоби вимірювань і метрологічне забезпечення розробки, виробництва і експлуатації радіоелектронних приладів;

вміти:

- використовувати відповідну конструкторську документацію, а також типові програми та методики випробувань, довідкову та методичну літературу,
- вибирати та використовувати загальне та спеціалізоване контроль-вимірювальне та випробувальне устаткування,
- проводити вимірювання параметрів і характеристик (геометричних, електричних, та ін.) деталей, структур, вузлів, блоків чи закінчених пристроїв радіоелектронної апаратури,
- провадити обробку статистичної інформації, складати звіти про проведення випробувань, формувати висновки

6. Зміст навчальної дисципліни

Структура навчальної дисципліни складається з 15 лекцій, в яких розглядаються питання основні визначення в метрології, види вимірювань, різновиди засобів вимірювань, методи вимірювань фізичних величин, основи теорії похибок, питання забезпечення єдності вимірювань, засоби та способи вимірювань неелектричних величин електричними засобами вимірювань, вимірювання параметрів електричних кіл, вимірювання параметрів електричних сигналів, основи стандартизації, основи сертифікації. Для отримання базових практичних навичок з відповідних тем виконуються 6 лабораторних робіт:

1. Багатократні вимірювання (4 год)
2. Вимірювання параметрів лінійних компонентів кіл з зосередженими постійними (2 год)
3. Електронний осцилограф та його застосування для вимірювання параметрів сигналів (2 год)
4. Вимірювання часових параметрів електромагнітних коливань (2 год)
5. Вимірювання енергетичних параметрів сигналів електронними вольтметрами (2 год)
6. Вимірювання параметрів амплитудно-частотних характеристик електричних кіл (4 год)

7. План вивчення навчальної дисципліни

№ тижня	Назва теми	Форми організації навчання	Кількість годин
1	Основні визначення в метрології	лекція	2
1-3	Багатократні вимірювання	лабораторна робота	4
2	Види вимірювань	лекція	2
3	Різновиди засобів вимірювань	лекція	2
4	Методи вимірювань фізичних величин	лекція	2
5	Основи теорії похибок	лекція	2
5	Вимірювання параметрів лінійних компонентів кіл з зосередженими постійними	лабораторна робота	2
6-7	Питання забезпечення єдності вимірювань	лекція	4
7	Електронний осцилограф та його застосування для вимірювання параметрів сигналів	лабораторна робота	2
8-9	Засоби та способи вимірювань неелектричних величин електричними засобами вимірювань	лекція	4
9	Вимірювання часових параметрів електромагнітних коливань	лабораторна робота	2
10-11	Вимірювання параметрів електричних кіл	лекція	4
11	Вимірювання енергетичних параметрів сигналів електронними вольтметрами	лабораторна робота	2
12-13	Вимірювання параметрів електричних сигналів	лекція	4
13	Вимірювання параметрів амплитудно-частотних характеристик електричних кіл	лабораторна робота	2
14	Основи стандартизації	лекція	2
15	Основи сертифікації	лекція	2

8. Самостійна робота

Самостійна робота складається з 18 тем для дистанційного вивчення, а саме:

1. Істинні і дійсні значення фізичної величини.
2. Вірогідність вимірювальної інформації.
3. Прямі, опосередковані, сукупні та сумісні вимірювання параметрів.
4. Види вимірювань по числу спостережень.
5. Статичні та динамічні вимірювання.

6. Різниця між вимірювальним приладом, установкою та системою.
 7. Компаратори, вимірювальні і масштабні перетворювачі, використовувані в електричних вимірюваннях.
 8. Чим відрізняється вимірювальна установка від вимірювальної системи.
 9. Еталони. Робочі засоби вимірювань.
 10. Метрологічні характеристики засобу вимірювань.
 11. Параметрами за якими описують властивості входу електричних засобів вимірювань в діапазоні надвисоких частот.
 12. Параметрами за якими описують властивості входу електричних засобів вимірювань в діапазоні низьких частот.
 13. Варіація показів засобу вимірювань.
 14. Параметри, що характеризують інерційні властивості засобів вимірювань.
 15. Класи точності засобів вимірювань.
 16. Принципи побудови цифрових вольтметрів постійної напруги.
 17. Види вимірювальних перетворювачів змінної напруги в постійну, що використовуються в ЕВ.
 18. Види засобів вимірювання частоти.
- Передбачено проведення 3 консультацій згідно графіку впродовж семестру. Перевірка вивчення тем самостійних робіт провадиться шляхом контрольних робіт (2 за кожні 9 тем).

9. Система та критерії оцінювання курсу

Контроль передбачає проведення двох модульних контролів впродовж семестру, поточний контроль при виконанні лабораторних робіт та поточний контроль вивчення тем самостійної роботи шляхом проведення контрольних робіт. У підсумку проведення контрольних засобів виставляються бали на залік.

Розподіл балів:

- виконання лабораторних робіт: 6 лабораторних робіт по 10 балів за кожен;
- виконання контрольних робіт: 2 контрольні роботи по 10 балів за кожен
- максимальна кількість балів при проведенні модульного контролю – 10 балів.

Разом – 100 балів.

10. Політика курсу

При організації освітнього процесу в Національному університеті «Запорізька політехніка» студенти, викладачі, методисти та адміністрація діють відповідно до наступних документів:

- Положення про організацію освітнього процесу в НУ «Запорізька політехніка» http://zntu.edu.ua/uploads/dept_nm/Polozhennia_pro_orhanizatsiyu_osvitnoho_protseesu.pdf
- Наказ №120 від 15.04.2019 «Про планування освітнього процесу на 2019/2020 н.р.» http://zntu.edu.ua/uploads/dept_nm/Nakaz_No.120_vid_15.04.2019.pdf
- Положення про систему забезпечення НУ «Запорізька політехніка» якості освітньої діяльності та якості вищої освіти (системи внутрішнього забезпечення якості) http://zntu.edu.ua/uploads/dept_nm/Polozhennia_pro_zabezpechennia_yakosti.pdf
- Положення про порядок реалізації права на академічну мобільність учасників освітнього процесу НУ «Запорізька політехніка» http://zntu.edu.ua/uploads/dept_nm/Polozhennia_pro_akademichnu_mobilnist.pdf
- Лист Міністерства освіти і науки України керівникам закладів вищої освіти від 23.10.2018 № 1/9-650 «Щодо рекомендацій з академічної доброчесності для закладів вищої освіти» <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v-650729-18>

Невчасно виконані завдання, пропущені заняття відпрацьовуються в узгодженому з викладачем режимі. Пропущена лекція відпрацьовується студентом самостійно у вигляді підготовки короткого конспекту за темою заняття. Пропущена лабораторна робота виконується студентом самостійно вдома або в комп'ютерному класі, результати оцінюються викладачем.

У випадку, коли студент приймав участь у програмі академічної мобільності, можливе врахування отриманих оцінок в іншому навчальному закладі за умови відповідності навчальних планів дисциплін.

11. Література

1. Малий О. Ю. Алгоритм автоматизованого вибору восьмирозрядного мікроконтролеру при вирішенні інженерних задач / О. Ю. Малий, О. Ю. Фарафонов, М. І. Лазуткін // Радіотехніка. – 2011. –

№4(167). – С. 171-180.

2. Малий, О.Ю. Технологія розпізнавання схем електричних принципів з наступним автоматизованим створенням креслень схем та конструкцій плати [Електронний ресурс] / О.Ю. Малий, Н.І. Фурманова, О.О. Піроженко // Тиждень науки: щоріч. наук.- практич. конф., 18-21 квітня 2017 р.: тези доп. / Редкол.: В.В. Наумик (відпов. ред.) Електрон. дані.- Запоріжжя: ЗНТУ, 2017. - С. 580-582 - 1 електрон. опт. диск (DVD-ROM). - назва з тит. екрана

3. Школяренко, М.О. Система автоматичного пожежогасіння на підприємствах [Електронний ресурс] / М.О. Школяренко, О.Ю. Малий // Тиждень науки: щоріч. наук.- практич. конф., 16-20 квітня 2018 р.: тези доп. / Редкол.: В.В. Наумик (відпов. ред.) Електрон. дані.- Запоріжжя: ЗНТУ, 2018. - с. 890-891.

4. Малий, О.Ю. Система автоматизованого моніторингу потоку вантажних машин через мости для запобігання руйнування конструкцій та покриття / О.Ю. Малий, Р.В. Степура // Сучасні проблеми і досягнення в галузі радіотехніки, телекомунікацій та інформаційних технологій: Тези доповідей ІХ Міжнародної науково-практичної конференції (03–05 жовтня 2018 р., м. Запоріжжя) [Електронний ресурс] / Редкол.: Д.М. Піза, С.В. Морщавка. Електрон. дані. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2018. – с. 180-181.

5. Малий, О.Ю. Методика визначення кількості датчиків вогню та їх розташування на об'єкті при використанні системи автоматичного пожежогасіння / О.Ю. Малий, М.О. Школяренко // Сучасні проблеми і досягнення в галузі радіотехніки, телекомунікацій та інформаційних технологій: Тези доповідей ІХ Міжнародної науково-практичної конференції (03–05 жовтня 2018 р., м. Запоріжжя) [Електронний ресурс] / Редкол.: Д.М. Піза, С.В. Морщавка. Електрон. дані. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2018. – с. 184-185.

6. Малий, О. Огляд алгоритмів, моделей та стратегій для розподілу поставлених задач групам роботів, що виконують загальну мету / О.Малий, О. Піроженко // Виробництво & Мехатронні Системи 2018: матеріали ІІ-ї Міжнародної конференції, Харків, 25-26 жовтня 2018р.: тези доповідей / [редкол. І.Ш. Невлюдов (відповідальний редактор)]. - Харків: [електронний друк], 2018. – с. 99-102.

7. Малий, О.Ю. Віддалене управління станами вузлів на виробництві зварювальних електродів / О.Ю. Малий, В.В. Скрипник // Тиждень науки-2019. Факультет радіоелектроніки та телекомунікацій. Тези доповідей науково-практичної конференції, Запоріжжя, 15–19 квітня 2019 р. [Електронний ресурс] / Редкол.: В. В. Наумик (відпов. ред.) Електрон. дані. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2019. – с. 93-94

8. Малий, О.Ю. Аналітичний огляд пристроїв та автоматичних систем безконтактного вимірювання температури тіла / Малий О.Ю., Фарафонов О.Ю., Фурманова Н.І. // Сучасні проблеми і досягнення в галузі радіотехніки, телекомунікацій та інформаційних технологій: Тези доповідей Х Ювілейної Міжнародної науково-практичної конференції (07-09 жовтня 2020 року, м. Запоріжжя) – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2020. - с. 126-128

9. Фурманова, Н.І. Гейміфікація процесу навчання проектування електронної апаратури / Н.І. Фурманова, О.Ю. Фарафонов, О.Ю.Малий, І.Є. Поспєєва // Сучасні проблеми і досягнення в галузі радіотехніки, телекомунікацій та інформаційних технологій: Тези доповідей Х Ювілейної Міжнародної науково-практичної конференції (07-09 жовтня 2020 року, м. Запоріжжя) – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2020. - с.141-142