

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
“УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ”
ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ЕЛЕКТРОННИХ СИСТЕМ**

ЗАТВЕРДЖЕНО
Вченою радою ІТФ УжНУ
Протокол № 3 від «26» грудня 2025 р.

**КАФЕДРАЛЬНИЙ КАТАЛОГ
ВИБІРКОВИХ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН
ОСВІТНІХ ПРОГРАМ
ПЕРШОГО (БАКАЛАВРСЬКОГО),
ДРУГОГО (МАГІСТЕРСЬКОГО)
РІВНІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ**

**G5 ЕЛЕКТРОНІКА, ЕЛЕКТРОННІ КОМУНІКАЦІЇ, ПРИЛАДОБУДУВАННЯ ТА
РАДІОТЕХНІКА**

**ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЇ ПРОГРАМИ «ЕЛЕКТРОННІ СИСТЕМИ»
НА 2026/2027 НАВЧАЛЬНИЙ РІК**

кафедра електронних систем

Каталог вибірових навчальних дисциплін освітніх програм першого (бакалаврського), другого (магістерського) рівнів вищої освіти за спеціальністю G5 електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка освітньо-професійної програми «Електронні системи» на 2026/2027 навчальний рік.

**Розробники: Заяць Т.М., к.ф.-м.н.,доц., кафедра електронних систем,
Юркін І.М., к.ф.-м.н.,доц., кафедра електронних систем,
Спесивих О.О., к.ф.-м.н.,доц., кафедра електронних систем.**

Зміст

	Стор
Вступ	<u>9</u>
Дисципліни для вибору здобувачами вищої освіти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти на 2026/2027 навчальний рік	<u>10</u>
БК5 «ПОЛЯ, ХВИЛІ, ЕЛЕКТРОДИНАМІКА ТА ВИСОКОЧАСТОТНІ КОМПОНЕНТИ»	<u>10</u>
1.Теорія поля і коливань/Theory of Fields and Oscillations.....	<u>10</u>
2.Електромагнітні поля та хвилі/Electromagnetic Fields and Waves.....	<u>11</u>
3.Електромагнітне поле та пристрої/Electromagnetic Fields and Devices.....	<u>12</u>
4.Прикладна електродинаміка в електроніці/Applied Electrodynamics in Electronics.....	<u>14</u>
5.Обчислювальна електродинаміка та моделювання електромагнітних полів/Computational Electrodynamics and Electromagnetic Field Modeling.....	<u>16</u>
6.Електромагнітна сумісність та цілісність сигналів у високошвидкісній електроніці/Electromagnetic Compatibility and Signal/Power Integrity in High- Speed Electronics.....	<u>18</u>
7.Міліметрово-хвильові та терагерцові компоненти для сенсорики й зв'язку/Millimeter-Wave and Terahertz Components for Sensing and Communications.....	<u>20</u>
БК6 «ОСНОВИ НАПІВПРОВІДНИКІВ І ПРИЛАДІВ»	<u>22</u>
1.Фізика напівпровідників/Semiconductor Physics.....	<u>22</u>
2.Напівпровідникові прилади та інтегральні схеми/Semiconductor Devices and Integrated Circuits.....	<u>26</u>
3.Тонкоплівкова електроніка/Thin-Film Electronics.....	<u>29</u>
4. Широкозонні напівпровідники та прилади силової і ВЧ-електроніки/ Wide-Bandgap Semiconductors and Devices for Power & RF Electronics.....	<u>31</u>
5. Напівпровідникові сенсори та твердотільні перетворювачі: фізика, технології, інтерфейси / Semiconductor Sensors and Solid-State Transducers: Physics, Technology, and Readout.....	<u>33</u>
БК7 «КВАНТОВІ,ТОПОЛОГІЧНІ ТА НАНОПРОЦЕСИ»	<u>35</u>
1.Електронні процеси у структурах/Electronic Processes in Solid-State Devices	<u>35</u>
2.Фізичні принципи побудови та функціонування сучасних твердотільних і наноелектронних структур/Physical Principles of Modern Solid-State and Nanoelectronic Structures.....	<u>37</u>
3.Наноплазмоніка/Nanoplasmonics.....	<u>39</u>
4.Квантові, наноелектронні та топологічні моделі для нових обчислювальних платформ/Quantum, Nanoelectronic, and Topological Models for Emerging Computing Platforms.....	<u>41</u>
БК8 «РАДІОТЕХНІКА, ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЇ ТА МЕДІАДОСТАВКА»	<u>43</u>
1.Основи радіотехніки та телекомунікацій/Radio & Communication Fundamentals.....	<u>43</u>
2.Основи радіотехніки/Fundamentals of Radio Engineering.....	<u>45</u>

3.Радіотехнічні системи/Radio Engineering Systems.....	<u>47</u>
4.Сучасні технології доставки контенту/Modern Content Delivery Technologies.....	<u>49</u>
5.Безпроводові інтерфейси та радіоканали для IoT/5G: фізичні рівні, завадостійкість, вимірювання/Wireless Interfaces and Radio Channels for IoT/5G: PHY, Robustness, and Measurements.....	<u>51</u>
БК9 «КВАНТОВА ЕЛЕКТРОНІКА ТА КВАНТОВІ ТЕХНОЛОГІЇ»	<u>53</u>
1.Квантова електроніка/Quantum Electronics.....	<u>53</u>
2.Квантова теорія твердих тіл/Quantum Theory of Solid-State Systems.....	<u>55</u>
3.Лазерні прилади і системи/Laser Devices and Systems.....	<u>56</u>
4.Квантові алгоритми, квантова інтегральна електроніка та квантові прискорювачі/Quantum Algorithms, Quantum Integrated Electronics and Quantum Accelerators.....	<u>58</u>
5.Квантові сенсори та надточні вимірювання в електроніці/Quantum Sensing and Precision Metrology in Electronics.....	<u>60</u>
БК10 «НАНОТЕХНОЛОГІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ КОМПОНЕНТ»	<u>62</u>
1.Нанотехнології в електроніці/Nanotechnology in Electronics.....	<u>62</u>
2.Технології електронних приладів/Electronic Device Technologies.....	<u>64</u>
3.Принципи побудови та інтеграції електронних пристроїв з використанням наноконпонентів/Principles of Design and Integration of Electronic Devices Using Nanocomponents.....	<u>66</u>
4.Архітектурні та технологічні основи створення електронних і наноелектронних систем/Architectural and Technological Foundations of Electronic and Nanoelectronic Systems.....	<u>68</u>
БК11 «ПРИЛАДИ, СИСТЕМИ ТА НАДІЙНІСТЬ»	<u>70</u>
1.Твердотільна електроніка/Solid-State Electronics.....	<u>70</u>
2.Напівпровідникова та мікроелектроніка/Semiconductor and Microelectronics.....	<u>72</u>
3.Наноелектроніка/Nanoelectronics.....	<u>74</u>
4.Твердотільні функціональні електронні системи: фізичні основи та схемні реалізації/Solid-State Functional Electronic Systems: Physical Principles and Circuit Implementations.....	<u>76</u>
5.Надійність, деградація та діагностика твердотільних приладів і електронних вузлів/Reliability, Degradation and Diagnostics of Solid-State Devices and Electronic Modules.....	<u>79</u>
БК12 «САПР, АНАЛІЗ ТА ЦИФРОВИЙ ДИЗАЙН»	<u>81</u>
1.Аналіз електронних схем/Analysis of Electronic Circuits.....	<u>81</u>
2.Аналіз електронних середовищ в сучасних програмних засобах/Analysis of Electronic Systems Using Modern Software Tools.....	<u>83</u>
3.Основи інженерного програмного забезпечення/Fundamentals of Engineering Software Tools.....	<u>85</u>

4.Цифрова електроніка: мікроархітектури, кінцеві автомати, системи пам'яті, моделювання і аналіз цифрових схем, високорівневе синтезування/Digital Electronics: Microarchitectures, Finite State Machines, Memory Systems, Digital Circuit Modelling, and High-Level Synthesis.....	<u>87</u>
5.Проектування, верифікація та надійність цифрових вузлів і систем/ Design Verification and Reliability of Digital Modules and Systems.....	<u>90</u>
6.Вбудовані системи та архітектури/Embedded Systems Architecture.....	<u>92</u>
БК13 «ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ТА ІНЖЕНЕРНА ВІДПОВІДНІСТЬ»	<u>95</u>
1.Організація планування та управління виробництвом/Production Planning and Management.....	<u>95</u>
2.Організація виробництва електронних приладів/Organization of Electronic Device Manufacturing.....	<u>97</u>
3.Основи організації Індустрії 4.0/Fundamentals of Industry 4.0 Organization..	<u>99</u>
4.Технологічне підприємництво в електроніці/Technology Entrepreneurship in Electronics.....	<u>102</u>
5.Стандартизація, сертифікація та інженерна відповідність електронних виробів/Standards, Certification and Compliance Engineering for Electronic Products.....	<u>104</u>
БК14 «ХВИЛЬОВІ ФУНКЦІОНАЛЬНІ СЕРЕДОВИЩА ТА СПІН-ФІЗИКА»	<u>107</u>
1.Функціональна електроніка/Functional Electronics Systems.....	<u>107</u>
2.Акусто і наноелектроніка/Acoustoelectronics and Nanoelectronics.....	<u>108</u>
3.Метаматеріали, топологічні ізолятори, spintronics/Metamaterials, Topological Insulators, and Spintronics.....	<u>110</u>
4.Основи спінтроники/Fundamentals of Spintronics.....	<u>113</u>
БК15 «МОДЕЛЮВАННЯ, ДАНІ ТА AI-ІНЖЕНЕРІЯ»	<u>115</u>
1.Методи та засоби наукового моделювання/Methods and Tools for Scientific Modeling.....	<u>115</u>
2.Машинне навчання в електроніці/Machine Learning in Electronics.....	<u>117</u>
3.Інтелектуальна автоматизація проектування електроніки/AI-Driven Electronic Design Automation (AI-EDA).....	<u>119</u>
4.Верифікація, цифрові двійники та валідація моделей електронних систем /Digital Twins and Model Validation for Electronic Systems.....	<u>121</u>
5.Системи збору та обробки даних/Data Acquisition and Processing Systems....	<u>123</u>
БК16 «ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ, OSINT ТА ЕКСПЛУАТАЦІЯ ЕЛЕКТРОННИХ СИСТЕМ»	<u>125</u>
1.Інформаційні технології в електроніці/Information Technologies in Electronics.....	<u>125</u>
2.Практичний курс OSINT технологій в академічних дослідженнях/ Practical Course on OSINT Technologies in Academic Research.....	<u>127</u>
3.Особливості застосування OSINT технологій в промисловості/Applications	

of OSINT Technologies in Industry.....	<u>129</u>
4.Електронні системи/Electronic Systems.....	<u>131</u>
5.Технічне обслуговування і діагностика електронних систем/Maintenance and Diagnostics of Electronic Systems.....	<u>133</u>
 Дисципліни для вибору здобувачами вищої освіти другого (магістерського) рівня вищої освіти на 2026/2027 навчальний рік	<u>135</u>
 ВК2 «СИЛОВА ТА ПЕРЕТВОРЮВАЛЬНА ЕЛЕКТРОНІКА НОВОГО ПОКОЛІННЯ»	<u>135</u>
1.Широкозонні напівпровідникові прилади в силовій електроніці/ Wide-Bandgap Power Semiconductor Devices	<u>135</u>
2.Цифрове керування силовими перетворювачами та інтелектуальні джерела живлення /Digital Control of Power Converters and Intelligent Power Supplies	<u>138</u>
3.Електромагнітні процеси та електромагнітна сумісність у силовій електроніці / Electromagnetic Processes and Electromagnetic Compatibility in Power Electronics	<u>140</u>
4.Надійність та термомеханічні процеси в силових електронних системах / Reliability and Thermo-Mechanical Processes in Power Electronic Systems.....	<u>142</u>
5.Моделювання та оптимізація силових електронних систем / Modeling and Optimization of Power Electronic Systems	<u>144</u>
6.Інтеграція силових електронних систем у енергетичні та електромеханічні комплекси / Integration of Power Electronic Systems into Energy and Electromechanical Complexes	<u>146</u>
7.Перехідні процеси та стійкість у силових електронних системах / Transient Processes and Stability in Power Electronic Systems	<u>148</u>
8.Енергоефективність та екологічні аспекти сигової електроніки Energy Efficiency and Environmental Aspects of Power Electronics	<u>150</u>
9.Діагностика, моніторинг та прогнозування стану силових електронних систем / Diagnostics, Monitoring and Condition Prognostics of Power Electronic Systems	<u>152</u>
10. Перспективні матеріали та технології для сигової електроніки / Advanced Materials and Technologies for Power Electronics	<u>154</u>
 ВК3 «ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ, СЕНСОРНІ ТА ІНФОРМАЦІЙНО-ОРИЄНТОВАНІ ЕЛЕКТРОННІ СИСТЕМИ»	<u>156</u>
1.Інтелектуальні електронні системи збору, обробки та інтерпретації даних Intelligent / Electronic Systems for Data Acquisition, Processing and Interpretation	<u>156</u>
2.Сенсорні та вимірювальні електронні системи для промислових і наукових застосувань / Sensor and Measurement Electronic Systems for Industrial and Scientific Applications	<u>158</u>
3.Вбудовані сенсорні електронні системи реального часу / Embedded Real-Time Sensor Electronic Systems.....	<u>160</u>
4.Інтелектуальна обробка сенсорних сигналів та інформаційна	

інтерпретація / Intelligent Processing of Sensor Signals and Information Interpretation	<u>162</u>
5.Розподілені сенсорні мережі та кіберфізичні електронні системи / Distributed Sensor Networks and Cyber-Physical Electronic Systems	<u>164</u>
6.Апаратно-алгоритмічна інтеграція в інтелектуальних електронних системах / Hardware–Algorithm Co-Design in Intelligent Electronic Systems	<u>166</u>
7.Інформаційна надійність та достовірність даних в електронних системах / Information Reliability and Data Integrity in Electronic Systems	<u>168</u>
8.Інтелектуальні системи моніторингу, діагностики та підтримки рішень / Intelligent Monitoring, Diagnostics and Decision Support Systems	<u>170</u>
9.Кібербезпека та захист інформації в електронних і сенсорних системах / Cybersecurity and Information Protection in Electronic and Sensor Systems	<u>172</u>
10. Цифрові двійники та віртуалізація сенсорних і електронних систем / Digital Twins and Virtualization of Sensor and Electronic Systems	<u>174</u>
БК5 «ФІЗИЧНІ, МАТЕРІАЛОЗНАВЧІ ТА ПРИЛАДНІ ОСНОВИ СУЧАСНОЇ ЕЛЕКТРОНІКИ»	<u>176</u>
1.Електронні процеси у твердотільних та наноструктурованих середовищах / Electronic Processes in Solid-State and Nanostructured Media	<u>176</u>
2. Фізика та інженерія напівпровідникових гетероструктур / Physics and Engineering of Semiconductor Heterostructures	<u>178</u>
3.Наноструктуровані електронні матеріали та функціональні покриття / Nanostructured Electronic Materials and Functional Coatings	<u>180</u>
4.Фізичні основи роботи сучасних електронних приладів / Physical Principles of Operation of Modern Electronic Devices	<u>182</u>
5. Квантові та розмірні ефекти в електронних структурах / Quantum and Size Effects in Electronic Structures	<u>184</u>
6. Тонкоплівкові та багатошарові електронні структури / Thin-Film and Multilayer Electronic Structures	<u>186</u>
7. Деградаційні процеси та надійність електронних матеріалів і приладів / Degradation Processes and Reliability of Electronic Materials and Devices	<u>188</u>
8.Методи фізичного та електронного характеристичного аналізу / Methods of Physical and Electronic Characterization	<u>190</u>
9. Функціональні електронні матеріали для сенсорних і приладних застосувань / Functional Electronic Materials for Sensor and Device Applications	<u>192</u>
10. Перспективні матеріали та фізичні принципи електроніки наступного покоління / Advanced Materials and Physical Principles of Next-Generation Electronics	<u>194</u>
БК6 «ЕЛЕКТРОМАГНІТНІ, ХВИЛЬОВІ ТА ПОЛЬОВІ ОСНОВИ ЕЛЕКТРОННИХ СИСТЕМ»	<u>196</u>
1.Електромагнітні поля та хвилі в електронних середовищах і структурах / Electromagnetic Fields and Waves in Electronic Media and Structures	<u>196</u>
2. Польові та хвильові процеси в електронних і радіотехнічних пристроях / Field and Wave Processes in Electronic and Radio-Frequency Devices.....	<u>198</u>

3. Взаємодія електромагнітного поля з матеріалами електроніки / Interaction of Electromagnetic Fields with Electronic Materials	<u>200</u>
4. Мікрохвильові та терагерцові електронні структури / Microwave and Terahertz Electronic Structures	<u>202</u>
5. Електродинаміка електронних і сенсорних систем / Electrodynamics of Electronic and Sensor Systems.....	<u>204</u>
6. Антенні та випромінювальні структури в електронних системах / Antenna and Radiating Structures in Electronic Systems	<u>206</u>
7. Електромагнітна сумісність і завадостійкість електронних систем (поглиблений курс) / Electromagnetic Compatibility and Immunity of Electronic Systems (Advanced)	<u>208</u>
8. Хвильові процеси в лініях передачі та інтегрованих структурах / Wave Processes in Transmission Lines and Integrated Structures	<u>210</u>
9. Чисельні методи аналізу електромагнітних полів і хвиль / Numerical Methods for Electromagnetic Field and Wave Analysis	<u>212</u>
10. Перспективні хвильові та польові принципи в електроніці майбутнього / Advanced Wave and Field Principles in Future Electronics.....	<u>214</u>

Вступ

Відповідно до розділу X статті 62 Закону України «Про вищу освіту» (№ 1556-VII від 01.07.2014р.), вибіркові дисципліни – дисципліни вільного вибору студентів для певного рівня вищої освіти, спрямовані на забезпечення загальних та спеціальних (фахових) компетентностей за спеціальністю. Обсяг вибірових навчальних дисциплін становить неменше 25% від загальної кількості кредитів ЄКТС, передбачених для відповідного рівня освіти.

Каталог містить анотований перелік дисциплін, які пропонуються для обрання здобувачами вищої освіти згідно з навчальним планом кафедри на наступний навчальний рік відповідно до Положення про порядок реалізації здобувачами вищої освіти права на вільний вибір навчальних дисциплін в ДВНЗ «Ужгородський національний університет».

Для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти:

- здобувачі 1 курсу обирають дисципліни для другого року навчання;
- здобувачі 2 курсу обирають дисципліни для третього року навчання;
- здобувачі 3 курсу обирають дисципліни для четвертого року навчання.

Здобувачі вищої освіти другого (магістерського) рівня вищої освіти обирають дисципліни згідно з навчальним планом на 1-й та 2-й роки навчання в строки, визначені Положенням про порядок реалізації здобувачами вищої освіти права на вільний вибір навчальних дисциплін в ДВНЗ «Ужгородський національний університет»

Для деяких дисциплін існують обмеження в кількості здобувачів, яким вона може бути запропонована або зазначається цільова аудиторія.

Дисципліни для вибору здобувачами вищої освіти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти на 2026/2027 навчальний рік

ВК5 «ПОЛЯ, ХВИЛІ, ЕЛЕКТРОДИНАМІКА ТА ВИСОКОЧАСТОТНІ КОМПОНЕНТИ»

Теорія поля і коливань/Theory of Fields and Oscillations

Рівень вищої освіти	Перший бакалаврський
Курс (рік) навчання	2
Семестр	3
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка, а саме: фізика, вища математика, фізичні основи електроніки.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	Студент повинен знати: - схему та математичний апарат класичної електродинаміки з опорою на експериментальні закони електромагнітного поля; - математичний апарат векторного числення для опису скалярних та векторних полів. Студент повинен вміти: - записувати та аналізувати диференціальні рівняння для опису коливальних систем та розповсюдження хвиль.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	Дисципліна «Теорія поля і коливань» знайомить із математичним апаратом опису полів і коливань у фізичних та радіоелектронних системах, основними законами та апаратом класичної електродинаміки. Тема 1. Коливальні процеси, види коливань. Тема 2. Хвилі у пружному середовищі. Тема 3. Ряди та інтеграли Фур'є. Тема 4. Основи векторного числення. Тема 5. Поле і його потенціал. Тема 6. Електричне поле та його властивості. Електростатика. Тема 7. Магнітне поле і його властивості. Магнітостатика. Тема 8. Електромагнітне поле. Рівняння Максвелла. Тема 9. Теорія випромінювання. Тема 10. Поняття про квантову теорію поля.
Форма семестрового контролю*	Залік

Електромагнітні поля та хвилі/Electromagnetic Fields and Waves

Рівень вищої освіти	Перший бакалаврський
Курс (рік) навчання	2
Семестр	3
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка, а саме: фізика, вища математика, фізичні основи електроніки.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	Студент повинен знати: - схему та математичний апарат класичної електродинаміки з опорою на експериментальні закони електромагнітного поля; - математичний апарат векторного числення для опису скалярних та векторних полів. Студент повинен вміти: - записувати та аналізувати диференціальні рівняння для опису коливальних систем та рівняння для розповсюдження хвиль у середовищі.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	Дисципліна «Електромагнітні поля та хвилі» знайомить із математичним апаратом опису полів і коливань у фізичних та радіоелектронних системах, основними законами та апаратом класичної електродинаміки. Також розглядається необхідна математична основа для опису полів (векторний аналіз, диференціальні та інтегральні операції з векторним та скалярним полем, перетворення Фур'є та Лапласа тощо). Тема 1. Коливальні процеси, види коливань. Тема 2. Хвилі у пружному середовищі. Тема 3. Ряди та інтеграли Фур'є. Тема 4. Основи векторного числення. Тема 5. Поле і його потенціал. Тема 6. Електричне поле та його властивості. Електростатика. Тема 7. Магнітне поле і його властивості. Магнітостатика. Тема 8. Електромагнітне поле. Рівняння Максвелла. Тема 9. Теорія випромінювання. Тема 10. Поняття про квантову теорію поля (квантову електродинаміку)
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

Електромагнітне поле та пристрої/Electromagnetic Fields and Devices

Рівень вищої освіти	Перший бакалаврський
Курс (рік) навчання	2
Семестр	3
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка, а саме: фізика, вища математика, фізичні основи електроніки .
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - схему та математичний апарат класичної електродинаміки з опорою на експериментальні закони електромагнітного поля - математичний апарат векторного числення для опису скалярних та векторних полів. - закони взаємодії полів з речовиною, основні принципи електромагнітної сумісності приладів <p>Студент повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> -використовувати математичний апарат для опису електромагнітного поля в речовині, зокрема, у провідниках, напівпровідниках і діелектриках - записувати та аналізувати диференціальні рівняння для опису коливальних систем та рівняння для розповсюдження хвиль у середовищі та вакуумі - аналізувати розповсюдження хвиль у хвильоводах, зокрема в оптоволоконних пристроях.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	<p>Курс «Електромагнітне поле та пристрої» знайомить із математичним апаратом опису полів і коливань у фізичних та радіоелектронних системах, основними законами та апаратом класичної електродинаміки. Також розглядається необхідна математична основа для опису полів (векторний аналіз, диференціальні та інтегральні операції з векторним та скалярним полем, перетворення Фур'є та Лапласа тощо). Розглядається феноменологічний опис електромагнітного поля в речовині, зокрема, розповсюдження хвиль через хвильоводи, дія полів різних довжин хвиль на електронні компоненти та пристрої, питання електромагнітної сумісності апаратури.</p> <p>Тема 1. Математичний апарат диференціальних рівнянь для опису коливань і електромагнітних хвиль.</p> <p>Тема 2. Основи векторного числення.</p> <p>Тема 3. Ряди та інтегралі Фур'є, ряд Тейлора, перетворення Лапласа</p> <p>Тема 6. Електричне поле та його властивості.</p>

<p>Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):</p>	<p>Курс «Електромагнітне поле та пристрої» знайомить із математичним апаратом опису полів і коливань у фізичних та радіоелектронних системах, основними законами та апаратом класичної електродинаміки. Також розглядається необхідна математична основа для опису полів (векторний аналіз, диференціальні та інтегральні операції з векторним та скалярним полем, перетворення Фур'є та Лапласа тощо). Розглядається феноменологічний опис електромагнітного поля в речовині, зокрема, розповсюдження хвиль через хвильоводи, дія полів різних довжин хвиль на електронні компоненти та пристрої, питання електромагнітної сумісності апаратури.</p> <p>Тема 1. Математичний апарат диференціальних рівнянь для опису коливань і електромагнітних хвиль.</p> <p>Тема 2. Основи векторного числення.</p> <p>Тема 3. Ряди та інтеграли Фур'є, ряд Тейлора, перетворення Лапласа</p> <p>Тема 6. Електричне поле та його властивості. Електростатика.</p> <p>Тема 7. Магнітне поле і його властивості. Магнітостатика</p> <p>Тема 8. Електромагнітне поле. Рівняння Максвелла</p> <p>Тема 7. Електромагнітне поле в речовині</p> <p>Тема 8. Хвильоводи, оптоволоконні пристрої</p> <p>Тема 9. Вплив електромагнітного поля на електронні компоненти та прилади.</p>
<p>Форма семестрового контролю*</p>	<p>Залік</p>

[Повернутися до Змісту](#)

**Прикладна електродинаміка в електроніці/
Applied Electrodynamics in Electronics**

Рівень вищої освіти	Перший бакалаврський
Курс (рік) навчання	2
Семестр	3
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка, а саме: вища математика (векторний аналіз, диференціальні рівняння, комплексні функції); загальна фізика (електрика і магнетизм); фізичні основи електроніки; базові уявлення про електричні кола та сигнали.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	Студент повинен знати: <ul style="list-style-type: none"> - фізичний зміст рівнянь Максвелла в контексті електронних систем; - режими електродинамічної взаємодії в електронних пристроях (квазістатичний, хвильовий, резонансний); - електродинамічні механізми втрат, наведень і випромінювання; - роль геометрії, матеріалів і частоти у формуванні електромагнітної поведінки пристрою. Студент повинен вміти: <ul style="list-style-type: none"> - інтерпретувати електронні вузли як електродинамічні структури; - оцінювати електромагнітні наслідки схемних і конструктивних рішень; - аналізувати розповсюдження сигналів у провідниках, лініях і багатошарових структурах; - застосовувати спрощені аналітичні та інженерні моделі для оцінки полів і хвиль; - формулювати вимоги до конструкції електронних систем з урахуванням електродинаміки.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	Курс «Прикладна електродинаміка в електроніці» спрямований на вивчення електродинамічних процесів, які безпосередньо визначають роботу сучасних електронних систем і пристроїв, з акцентом на інженерну інтерпретацію рівнянь Максвелла та їх застосування у реальних електронних структурах. Тема 1. Рівняння Максвелла як фундамент електродинаміки електронних систем Тема 2. Електромагнітне поле в електронних пристроях: фізичний зміст і інженерна інтерпретація

	<p>Тема 3. Квазістатичні та хвильові режими в електроніці</p> <p>Тема 4. Провідники, діелектрики та напівпровідники в електродинамічному описі</p> <p>Тема 5. Лінії передачі як електродинамічні системи</p> <p>Тема 6. Поширення сигналів у багатопровідних та планарних структурах</p> <p>Тема 7. Резонансні явища в електронних вузлах і корпусах</p> <p>Тема 8. Паразитні електромагнітні зв'язки та наведення</p> <p>Тема 9. Випромінювання та поглинання в електронних системах</p> <p>Тема 10. Втрати, нагрів і енергетичні баланси</p> <p>Тема 11. Основи екранування та електромагнітного захисту</p> <p>Тема 12. Електродинамічні обмеження швидкодії та мініатюризації</p> <p>Тема 13. Зв'язок електродинаміки з EMC/EMI та SI/PI</p> <p>Тема 14. Інженерні приклади аналізу електродинамічних проблем у сучасній електроніці</p>
--	--

[Повернутися до Змісту](#)

Обчислювальна електродинаміка та моделювання електромагнітних полів/ Computational Electrodynamics and Electromagnetic Field Modeling

Рівень вищої освіти	Перший бакалаврський
Курс (рік) навчання	2
Семестр	3
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка, а саме: вища математика, фізика, фізичні основи електроніки, базові елементи теорії поля і коливаль.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - постановку електродинамічних задач у часовій та частотній областях: граничні умови, джерела, матеріальні рівняння (ϵ, μ, σ; дисперсія); - чисельні методи розв'язання рівнянь Максвелла та споріднених постановок: FDTD/FDFD, FEM, MoM, власні моди/резонанси, стабільність і збіжність; - принципи валідації/верифікації моделей, оцінювання похибок, сіткової незалежності. <p>Студент повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - будувати 2D/3D моделі полів для типових електронних структур (хвилеводи, мікросмужкові лінії, резонатори, антени, екрани), задавати матеріали/дисперсію/збудження; - інтерпретувати результати (S-параметри, діаграми спрямованості, карти E/H, густина струму, втрати, нагрів) і робити інженерні висновки; - оформлювати "інженерний звіт моделювання": постановка → метод → параметри → результати → похибка → рекомендації.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	<p>Курс «Обчислювальна електродинаміка та моделювання електромагнітних полів» висвітлює інструментарій сучасної обчислювальної електродинаміки для проектування та аналізу електронних компонентів і вузлів, де польові ефекти визначають функціональність (високочастотні тракти, антени/узгодження, екрани/паразитні зв'язки, резонанси, втрати).</p> <p>Тема 1. Постановка електромагнітної задачі: простір, джерела, граничні умови, енергетичні баланси.</p> <p>Тема 2. Дискретизація рівнянь Максвелла: різницеві схеми, стійкість, CFL-умови.</p> <p>Тема 3. Метод FDTD у часовій області: імпульсні збудження, спектральне відновлення, широкосмугові задачі.</p>

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	<p>Тема 4. FEM для хвильових задач: варіаційна постановка, елементи, матриці, розріджені розв'язувачі.</p> <p>Тема 5. МоМ і інтегральні рівняння: провідники, антени, тонкі структури, сингулярності.</p> <p>Тема 6. Поглинаючі умови і PML: відкритий простір, антенні задачі, вплив параметрів PML на похибку.</p> <p>Тема 7. Дисперсійні/анізотропні матеріали та метаповерхні як “ефективні середовища” у моделях.</p> <p>Тема 8. Власні моди, резонатори, Q-фактор: пошук мод, втрати, модова ідентифікація.</p> <p>Тема 9. S-параметри та польові карти: зв'язок “поля ↔ лінійна схема”, інтерпретація паразитиків.</p> <p>Тема 10. Похибка, валідація, верифікація: сіткова незалежність, порівняння з аналітикою та виміром.</p> <p>Тема 11. Спільне моделювання EM-тепло-механіка (вступ): локальний нагрів, термодрейф резонансів.</p> <p>Тема 12. Моделювання окремого RF/EM вузла (антена/фільтр/екран/лінія).</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

Електромагнітна сумісність та цілісність сигналів у високошвидкісній електроніці/ Electromagnetic Compatibility and Signal/Power Integrity in High-Speed Electronics

Рівень вищої освіти	Перший бакалаврський
Курс (рік) навчання	2
Семестр	3
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка, а саме: фізика, вища математика, фізичні основи електроніки; базові уявлення про хвилі/поля та елементи кіл.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - фізичні механізми ЕМІ/ЕМС: випромінювання, наведення, спільні/диференційні моди, резонанси, паразитні ємності/індуктивності; - принципи signal integrity (SI) та power integrity (PI): відбиття, перешкоди, джиттер, повернення струму, імпеданс PDN; - роль геометрії провідників і стек-апу РСВ як “хвильовідної структури” у високошвидкісній електроніці. <p>Студент повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - виконувати первинний ЕМС-аналіз плати/пристрою: “гарячі петлі”, зони повернення, критичні переходи, шляхи випромінювання; - проектувати базові засоби зниження ЕМІ: фільтри, екрани, заземлення, розв’язка живлення, диференційні лінії, контроль імпедансу; - інтерпретувати вимірювання (осцилограф/спектроаналізатор/пробники ближнього поля) і співставляти з моделлю.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	<p>Курс «Електромагнітна сумісність та цілісність сигналів у високошвидкісній електроніці» дає сучасну інженерну картину “поля всередині плати”, де провідники, площини і корпуси поводяться як лінії передачі/резонатори, а якість сигналу й емісія завад визначають працездатність виробу. Акцент — практика проектування: від топології до перевірки вимірюванням.</p> <p>Тема 1. ЕМІ/ЕМС як системна властивість: джерела, шляхи поширення, сприйнятливість, критерії прийнятності.</p> <p>Тема 2. Лінії передачі на РСВ: хвильові параметри, відбиття, термінація, часові діаграми.</p> <p>Тема 3. Повернення струму і “невидима” геометрія полів: розриви площин, перехідні отвори, перетини.</p>

	<p>Тема 4. Перешкоди: crosstalk (NEXT/FEXT), ground bounce, SSN, вплив фронтів та спектра.</p> <p>Тема 5. Основи PI: PDN-імпеданс, розв'язка (decoupling), резонанси “конденсатор-плата-корпус”.</p> <p>Тема 6. Фільтрування і придушення: RC/LC/π-фільтри, ферити, common-mode choke, практичні компроміси.</p> <p>Тема 7. Екранування та корпус: щілини, провідні прокладки, кабелі як антени, введення/виведення сигналів.</p> <p>Тема 8. Ключові джерела проблем у DC-DC та цифрових інтерфейсах: петлі струму, драйвери, серіалізатори.</p> <p>Тема 9. Основи вимірювань EMI/EMC у лабораторних умовах: пробники, методика “до-після”, карти ближнього поля.</p> <p>Тема 10. Моделювання SI/PI/EMI: спрощені еквівалентні схеми + стартове 2.5D/3D-EM (концептуально).</p> <p>Тема 11. Дизайн-рев'ю плати: чек-листи EMC/SI/PI та формування інженерних правок.</p> <p>Тема 12. Практичний кейс-проект: редизайн критичного вузла (інтерфейс/живлення/екран).</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

Міліметрово-хвильові та терагерцові компоненти для сенсорики й зв'язку/ Millimeter-Wave and Terahertz Components for Sensing and Communications

Рівень вищої освіти	Перший бакалаврський
Курс (рік) навчання	2
Семестр	3
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка, а саме: фізика, вища математика, фізичні основи електроніки; базові поняття про хвилі/ рівняння Максвелла/хвилеводи.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - фізичні принципи поширення мм-хвиль/THz у вільному просторі, хвилеводах і планарних структурах; - базові типи компонентів: хвилеводи/перехідники, фільтри/резонатори, антени, мікросмушкові/CPW-лінії, інтегровані пасиви; - принципи сенсорики на мм-хвилях/THz: радарні вимірювання, спектроскопія, матеріальна діагностика. <p>Студент повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - виконувати первинний інженерний синтез простих мм-хвильових вузлів (лінія/перехід/резонатор/антена) та оцінювати втрати/узгодження; - читати та інтерпретувати S-параметри й діаграми спрямованості, робити висновки про придатність вузла для задачі; - сформулювати технічні вимоги до мм-хвильового/THz каналу сенсора або зв'язку та обґрунтувати вибір компонентів.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	<p>Курс «Міліметрово-хвильові та терагерцові компоненти для сенсорики й зв'язку» дає поняття про сучасну компонентну базу мм-хвиль і терагерцового діапазону, що лежить в основі радарів ближньої дії, безконтактної діагностики матеріалів, високочастотних трактів та сенсорних модулів.</p> <p>Тема 1. Діапазони mmWave/THz: де “ламаються” звичні наближення, роль поверхневих втрат і шорсткості.</p> <p>Тема 2. Хвилеводи та моди: TE/TM, відсічення, дисперсія, практичні хвилеводні компоненти.</p> <p>Тема 3. Планарні лінії передачі (microstrip/CPW): ефективна ϵ, втрати, переходи, узгодження.</p> <p>Тема 4. Резонатори і фільтри мм-діапазону: синтез,</p>

	<p>Q-фактор, технологічні обмеження.</p> <p>Тема 5. Антени для mmWave: патч-масиви, фазовані решітки (вступ), діаграми, поляризація.</p> <p>Тема 6. S-параметри у ВЧ: вимірювання VNA (концептуально), калібрування, інтерпретація.</p> <p>Тема 7. Джерела й детектори mmWave/THz (огляд): діоди/транзисторні вузли, змішувачі, детектування.</p> <p>Тема 8. Матеріали і підкладки: втрати, тангенс δ, технологічні компроміси для mmWave PCB/плівок.</p> <p>Тема 9. Сенсорика mmWave: FMCW-принцип (концептуально), роздільна здатність, вплив середовища.</p> <p>Тема 10. THz-спектроскопія як інженерний інструмент: “відбиток” матеріалів, вологість, полімери.</p> <p>Тема 11. Практичний кейс: mmWave-вузол “антена-лінія-перехід” з оцінкою узгодження та втрат.</p> <p>Тема 12. Проект: постановка задачі сенсора/каналу, вибір компонентів, короткий інженерний звіт.</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

ВК6 «ОСНОВИ НАПІВПРОВІДНИКІВ І ПРИЛАДІВ»

Фізика напівпровідників/Semiconductor Physics

Рівень вищої освіти	Перший бакалаврський
Курс (рік) навчання	2
Семестр	3
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка, а саме: загальна фізика (електрика, магнетизм, квантові основи); вища математика; елементи квантової механіки та статистичної фізики.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	Студент повинен знати: - зонну теорію твердого тіла та енергетичну структуру напівпровідників; - статистичні закони розподілу носіїв заряду; - механізми переносу, генерації та рекомбінації; - фізичну природу домішкової та власної провідності Студент повинен вміти: - аналізувати електронні властивості напівпровідникових матеріалів; - застосовувати фізичні моделі для опису процесів у напівпровідниках; - інтерпретувати температурні та концентраційні залежності параметрів.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	Дисципліна присвячена вивченню фундаментальних фізичних властивостей напівпровідникових матеріалів, які лежать в основі сучасної електроніки. Розглядаються зонна структура твердого тіла, статистика носіїв заряду, механізми їх утворення та переносу, а також вплив домішок, дефектів і температури на електронні властивості напівпровідників. У межах курсу вивчаються електронні та діркові процеси в об'ємних напівпровідниках, явища генерації та рекомбінації, дрейф і дифузія носіїв заряду, основи контактних явищ і р–п-переходів як фізичних об'єктів. Особлива увага приділяється фізичним моделям, які є базою для подальшого аналізу напівпровідникових приладів і структур. Дисципліна має форму фізичний апарат, необхідний для розуміння курсів з приладобудування, тонкоплівкової та наноелектроніки. Тема 1. Вступ. Предмет і задачі курсу. Тема 2. Кристалічна та енергетична структура металів, напівпровідників та діелектриків Поняття ефективної маси заряду.

Тема 3. Домішки. Донорні та акцепторні енергетичні рівні.

Тема 4. Концентрації основних та неосновних носіїв заряду. Рівняння Максвелла-Больцмана. Поняття рівня Фермі.

Тема 5. Провідність в напівпровідниках. Дрейфовий і дифузний струм. Час життя носіїв заряду. Поняття рухливості заряду.

Тема 6. Температурна залежність провідності в напівпровідниках. Терморезистори, позистори, їх параметри, побудова конструкції, та облив ості використання.

Тема 7. Рух заряджених частинок в магнітному полі, електричному полі. Гальваноманітні явища, Ефект Хола, Ефект Еттингаузена. Магніторезистивний ефект, Датчики Хола, їх використання в техніки.

Тема 8. Фотопровідність. Фотопоглинання. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Фоторезистор, його параметри та характеристики, особливості використання.

Тема 9. Фотолюмінесценція. Закон Д.Стокса. Ефективність фотолюмінесценції, методи його збудження. - електролюмінесценція, Люмінофори.

Тема 10. Види люмінесценції: катодолюмінесценція, радіолюмінесценція, електролюмінесценція.

Тема 11. Тензорезистивний ефект. Тензочутливість. Параметри та характеристики тензодатчиків.

Тема 12. П'єзоелектричний ефект. П'єзоелектрики їх використання в техніки.

Тема 13. Піроелектричний ефект. Піродатчики, конструкція та особливості використання.

Тема 14. Контактні явища двох матеріалів. Ефекти Зеебека, Пельт'є, Томсона.

Тема 15. Контактна різниця потенціалів. Термоелектричний стум. Поняття термодінамічної роботи виходу, формула Рідчардсона.

Тема 16. Об'ємний заряд на контакті двох провідників.

Тема 17. Запирний та анти запирний шари на контакті метал-напівпровідник. Енергетична діаграма КМН.

Тема 18. Проходження струму через КМН. Об'ємний заряд Шотки.

Тема 19. Діодна та дифузна теорії випрямлення струму діода Шотки.

Тема 20. Висота бар'єрів реальних КМН. Омичний контакт.

Тема 21. Вольт амперні характеристики діодів з бар'єром Шотки.

Тема 22. Конструкції діодів Шотки, Силові діоди Шотки. Надвисокочастотні діоди на основі КМН з бар'єром Шотки. Детекторні та варакторні параметричні діоди.

Тема 23. Утворення електронно-диркового переходу (p-n), контактна різниця потенціалів. Енергетичні діаграми електронно-диркового переходу.

Тема 24. Розподіл потенціалів в (p-n) переходах. Ємність (p-n) переходу.

Тема 25. Тепловий пробій в (p-n) переходах. Лавинний пробій в (p-n) переходах. Тунельний пробій в (p-n) переходах.

Тема 12. П'єзоелектричний ефект. П'єзоелектрики їх використання в техніки.

Тема 13. Піроелектричний ефект. Піродатчики, конструкція та особливості використання.

Тема 14. Контактні явища двох матеріалів. Ефекти Зеебека, Пельт'є, Томсона.

Тема 15. Контактна різниця потенціалів.

Термоелектричний стум. Поняття термодинамічної роботи виходу, формула Рідчардсона.

Тема 16. Об'ємний заряд на контакті двох провідників.

Тема 17. Запірний та анти запірний шари на контакті метал-напівпровідник. Енергетична діаграма КМН.

Тема 18. Проходження струму через КМН. Об'ємний заряд Шотки.

Тема 19. Діодна та дифузна теорії випрямлення струму діода Шотки.

Тема 20. Висота бар'єрів реальних КМН. Омичний контакт.

Тема 21. Вольт амперні характеристики діодів з бар'єром Шотки.

Тема 22. Конструкції діодів Шотки, Силові діоди Шотки. Надвисокочастотні діоди на основі КМН з бар'єром Шотки. Детекторні та варакторні параметричні діоди.

Тема 23. Утворення електронно-диркового переходу (p-n), контактна різниця потенціалів. Енергетичні діаграми електронно-диркового переходу.

Тема 24. Розподіл потенціалів в (p-n) переходах. Ємність (p-n) переходу.

Тема 25. Тепловий пробій в (p-n) переходах. Лавинний пробій в (p-n) переходах. Тунельний пробій в (p-n) переходах.

Тема 26. Тунельний діод (принцип дії), вольт-амперна характеристика, застосування.

Тема 27. Діоди на основі p-i-n структури, ВАХ. Варикапи, їх призначення та характеристики.

Тема 28. Діністор. Тиристор тріодний. Симістор.

Тема 29. Анізотипні та ізотипні гетеропереходи, енергетичні діаграми. Інжекційні властивості анізотипних гетеропереходів. Гетероструктурні системи на основі напівпровідників АЗВ5, принципи підбору матеріалів гетеросистем.

Тема 30. Структура (геометрія) біполярного транзистора. Планарний транзистор. Фактори що впливають на коефіцієнт підсилення.

Тема 31. Н-параметри транзистора.

Тема 32. Підключення біполярного транзистора. ВАХ біполярного транзистора. Частотні властивості біполярного транзистора.

Тема 33. Шляхи підвищення частотних властивостей. Дрейфовий транзистор. Варізонні напівпровідники.

Тема 34. Принцип побудови та конструкції уніполярних транзисторів.

Тема 35. Основні особливості і переваги в порівнянні з біполярними транзисторами.

Тема 36. Основні характеристики і параметри уніполярних

	<p>транзисторів в режимі підсилення та в ключовому режимі</p> <p>Тема 37. Підвищення максимальної частоти і потужності. Особливості характеристик транзисторів з високою рухливістю електронів.</p> <p>Тема 38. Ефект насичення в уніполярних транзисторах з затвором Шотки.</p> <p>Тема 39. Особливості виконання напівпровідникових приладів в інтегральному виконанню. Діоди. Біполярні транзистори. Уніполярні транзистори.</p> <p>Тема 40. Модель діода.</p> <p>Тема 41. Модель біполярного транзистора.</p> <p>Тема 42. Модель уніполярного транзистора.</p> <p>Тема 43. Діоди Гана. Ефект Гана.</p> <p>Тема 44. Від'ємний диференційний опір (ВДО).</p> <p>Тема 45. Класифікація приладів ВДО. Моделі пристрою з ВДО з керуванням напругою і з керуванням струмом.</p> <p>Тема 46. Фотодіод. Фототранзистор. Фототиристор. Сонячні батареї.</p> <p>Тема 47. Випромінюючі діоди.</p> <p>Тема 48. Інжекційний лазер.</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

Напівпровідникові прилади та інтегральні схеми/ Semiconductor Devices and Integrated Circuits

Рівень вищої освіти	Перший бакалаврський
Курс (рік) навчання	2
Семестр	3
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка, а саме: - Фізика напівпровідників — зонна структура твердого тіла, носії заряду, механізми переносу, генерація та рекомбінація; - Загальна електроніка та теорія електричних кіл — основні електричні величини, закони та методи аналізу електричних схем; - Загальна фізика (електрика та магнетизм, елементи квантової фізики); - Вища математика — диференціальне та інтегральне числення, елементи диференціальних рівнянь, необхідні для аналізу фізичних моделей.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	Студент повинен знати: - фізичні принципи роботи напівпровідникових приладів; - електричні характеристики діодів, транзисторів та елементів ІС; - основні режими роботи та обмеження приладів. Студент повинен вміти: - аналізувати вольт-амперні характеристики приладів; - пояснювати роботу приладів на основі фізики процесів; - оцінювати вплив зовнішніх факторів на параметри приладів.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	Дисципліна «Напівпровідникові прилади та інтегральні схеми» спрямована на вивчення фізичних принципів роботи та характеристик основних напівпровідникових приладів і інтегральних схем. Розглядаються р–п-переходи, діоди, біполярні та польові транзистори, базові функціональні елементи інтегральних схем і їх електричні параметри. Курс зосереджується на зв'язку між фізикою процесів і електричними характеристиками приладів, аналізі режимів роботи, впливі температури, напруги та геометрії структури. Розглядаються принципи побудови та функціонування інтегральних схем без детального заглиблення в технологію їх виготовлення. Дисципліна має інженерно-фізичний характер і слугує основою для аналізу сучасних електронних пристроїв і систем.. Тема 1.Напівпровідники і їх фізичні властивості.

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

Дисципліна «Напівпровідникові прилади та інтегральні схеми» спрямована на вивчення фізичних принципів роботи та характеристик основних напівпровідникових приладів і інтегральних схем. Розглядаються р-n-переходи, діоди, біполярні та польові транзистори, базові функціональні елементи інтегральних схем і їх електричні параметри.

Курс зосереджується на зв'язку між фізикою процесів і електричними характеристиками приладів, аналізі режимів роботи, впливі температури, напруги та геометрії структури. Розглядаються принципи побудови та функціонування інтегральних схем без детального заглиблення в технологію їх виготовлення.

Дисципліна має інженерно-фізичний характер і слугує основою для аналізу сучасних електронних пристроїв і систем..

Тема 1. Напівпровідники і їх фізичні властивості.

Електронно-дірковий перехід.

Тема 2. Напівпровідникові діоди. Класифікація діодів.

Тема 3. Еквівалентна схема діода при прямому та зворотному включенні.

Тема 4. Фізична модель Еберса-Мола.

Тема 5. Випрямляючий діод.

Тема 6. Стабілітрони . Стабістори.

Тема 7. Тунельний і обернений діод.

Тема 8. Варікап.

Тема 9. Діод Гана.

Тема 10. Біполярні транзистори. Принцип роботи біполярного транзистора.

Тема 11. Класифікація біполярних транзисторів.

Тема 12. Схеми включення біполярних транзисторів.

Тема 13. Модель Еберса –Мола.

Тема 14. Малосигнальні параметри біполярного транзистора,

Тема 15. Еквівалентна схема біполярного транзистора.

Тема 16. Робочі характеристики біполярного транзистора.

Тема 17. Польовий транзистор з управляючим р-n переходом.

Тема 18. Вольтамперні характеристики польового транзистора.

Тема 19. Польові МДП транзистори.

Тема 20. Основні параметри польових транзисторів.

Тема 21. Малосигнальні моделі польового транзистора.

Тема 22. Одноперехідний транзистор.

Тема 23. Діодні тиристори. Тема 24. Трьохелектродні тиристори.

Тема 25. Симетричні тиристори.

Тема 26. Особливості оптоелектроніки. Випромінюючі напівпровідникові прилади.

Тема 27. Світлодіоди. Основні характеристики напівпровідникових індикаторів.

Тема 28. Напівпровідникові лазери.

Тема 29. Фотодіоди.

Тема 30. Фототранзистори. Фототиристори.

Тема 31. Фоторезистори..

	<p>Тема 32. Оптопари та оптоелектронні схеми. Тема 33. Сонячні батареї. Тема 34. Плівкова технологія. Тема 35. Планарна технологія виготовлення транзисторів. Інтегральна схемотехніка. Тема 36. Особливості виготовлення інтегральних мікросхем. Тема 37. Класифікація інтегральних схем. Тема 38. Операційний підсилювач. Структурні схеми. Тема 39. Характеристики операційного підсилювача. Тема 40. Моделювання диференціальних рівнянь операційними підсилювачами.</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

Тонкоплівкова електроніка/Thin-Film Electronics

Рівень вищої освіти	Перший бакалаврський
Курс (рік) навчання	2
Семестр	3
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка, а саме: - фізика напівпровідників; - загальна фізика твердого тіла.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	Студент повинен знати: - фізичні особливості електронних процесів у тонкоплівкових структурах; - типи тонкоплівкових електронних елементів; - роль інтерфейсів і дефектів у формуванні властивостей плівок. Студент повинен вміти: - аналізувати електричні характеристики тонкоплівкових структур; - порівнювати об'ємні та тонкоплівкові електронні системи; - інтерпретувати вплив товщини та структури плівки на параметри.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	Дисципліна «Тонкоплівкова електроніка» присвячена вивченню фізичних і електронних властивостей тонкоплівкових матеріалів та структур, що використовуються в сучасній електроніці. Розглядаються особливості електронних процесів у тонких шарах, багатошарових і гетероструктурах, а також вплив геометричних і структурних факторів на електричні характеристики. У курсі аналізуються тонкоплівкові резистивні, діелектричні та напівпровідникові структури, принципи їх функціонування, стабільність параметрів і роль інтерфейсів. Значна увага приділяється зв'язку між структурою тонкої плівки та її електронними властивостями, без детального розгляду технологічних процесів осадження. Дисципліна формує уявлення про тонкоплівкову електроніку як проміжну ланку між класичною напівпровідниковою та наноелектронікою. Тема 1. Вступ. Предмет і задачі Формування представлення о тонких плівках. Тема 2. Використання тонких плівок у мікро- та оптоелектроніці, наноелектроніці. Двомірні, одномірні, нульмірні тонкоплівкові об'єкти. Тема 3. Основні технологічні процеси електроніки і

	<p>мікроелектроніки.</p> <p>Тема 4. Методи синтезу тонкоплівкових функціональних матеріалів.</p> <p>Тема 5. Фізичні та хімічні методи синтезу.</p> <p>Тема 6. Метод термічного напилення.</p> <p>Тема 7. Метод магнетронного осадження.</p> <p>Тема 8. Метод електронно-променевого осадження.</p> <p>Тема 9. Метод імпульсного лазерного осадження.</p> <p>Тема 10. Метод молекулярно-променевої епітаксії.</p> <p>Тема 11. Механізм епітаксії росту тонких плівок (пошаровий Франка ван-дер Мерее, островковий ріст Вольмера – Вебера, пошаровий островковий ріст Странського-Крастанова, ріст при наявності іонів).</p> <p>Тема 12. Особливості термічного метода випаровування. Швидкість випаровування. Твердофазна та рідкофазна епітаксія.</p> <p>Тема 13. Хімічні методи осадження.</p> <p>Тема 14. Газофазна епітаксія металоорганічних сполук. Діоди та лазери на нітриді галія.</p> <p>Тема 15. Особливості молекулярно-випромінювальній епітаксії (схеми, досягнення, недоліки).</p> <p>Тема 16. Метод випаровування магнетроном (постійного струму, ВЧ та НВЧ)</p> <p>Тема 17. Метод імпульсного лазерного напилення, синтез нових матеріалів та структур мікро- та нанофотоніки, елементної бази нейроморфних систем.</p> <p>Тема 18. Методи відпалу тонких плівок.</p> <p>Тема 19. Фізичні процеси при термічному відпалі тонких плівок. Зміна властивостей тонких плівок.</p> <p>Тема 20. Адгезія тонких плівок.</p> <p>Тема 21. Проектування тонко плівкових резисторів.</p> <p>Тема 22. Проектування тонкоплівкових ємностей.</p> <p>Тема 23. Проектування тонкоплівкових котушок індуктив-ності.</p> <p>Тема 24. Проектування уніполярного транзистора.</p> <p>Тема 25. Особливості проектування біполярного транзистора.</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

Широкозонні напівпровідники та прилади силової і ВЧ-електроніки / Wide-Bandgap Semiconductors and Devices for Power & RF Electronics

Рівень вищої освіти	Перший бакалаврський
Курс (рік) навчання	2
Семестр	3
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка, а саме: -фізика напівпровідників; -загальна фізика твердого тіла; -електродинаміка
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	Студент повинен знати: - фізичні причини “wide-bandgap-переваг”: ширина забороненої зони, критичне поле пробую, теплопровідність, рухливість, поляризаційні ефекти в нітридах; - механізми Schottky-контакту, MOS-інтерфейсу, поверхневих/об’ємних пасток; вплив дефектів на витік та пробій; - фізику та параметри SiC SBD, SiC MOSFET, GaN HEMT; типові “підводні камені” (динамічний R _{ON} , gate-leakage, current collapse, avalanche-режими); - базові принципи теплового моделювання та деградації (self-heating, термоциклювання, надійність металізації/контактів). Студент повинен вміти: - інтерпретувати ВАХ/ємнісні характеристики та оцінювати ключові параметри (V _{BR} , R _{DS(on)} , Q _g , C _{oss} , f _T /f _{max}); - обирати тип приладу під задачу (650 V GaN vs 1200 V SiC тощо) з урахуванням втрат, частоти, температури, вартості та доступності драйверів; - виконувати базове SPICE-моделювання комутації й оцінку втрат (switching/conduction), формувати короткий інженерний звіт; - аргументовано формулювати вимоги до технології/інтерфейсу з погляду фізики процесів.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	Дисципліна «Широкозонні напівпровідники та прилади силової і ВЧ-електроніки» дає інженерно-фізичне розуміння того, чому SiC, GaN, Ga ₂ O ₃ , AlN та споріднені матеріали стали основою сучасної силової електроніки, швидкісних перетворювачів, ВЧ/мм-хвильових підсилювачів, та як їхні мікрофізичні властивості визначають обмеження приладів: пробій, пастки/дефекти, термостійкість, деградація затвора, надійність. Тема 1. Широкозонні матеріали як відповідь на

	<p>обмеження кремнію: критерії вибору (E_g, E_{crit}, κ, μ), “карта застосувань” power/RF.</p> <p>Тема 2. Кристалографія та дефекти SiC/GaN: політипи, дислокації, пастки, вплив на витік/пробій/шум.</p> <p>Тема 3. Бар’єр Шоттки у WBG-структурах: термоелектронна емісія, тунелювання, ідеальність, температурні залежності.</p> <p>Тема 4. MOS-інтерфейс у SiC: пастки на SiO₂/SiC, нестабільність порогу, деградація оксиду, методи пасивації.</p> <p>Тема 5. Гетероструктури AlGaN/GaN та поляризаційний 2DEG: фізика каналу HEMT, керування зарядом і стани поверхні.</p> <p>Тема 6. Пробій і лавинні режими: критичне поле, edge-termination, вплив геометрії та технології.</p> <p>Тема 7. Динамічні ефекти GaN HEMT: current collapse, dynamic R_{ON}, пастки, методи вимірювання й мінімізації.</p> <p>Тема 8. Ємності, заряд затвора та швидкість перемикання: C_{iss}/C_{oss}/C_{rss}, Q_g, драйвери, паразитні індуктивності.</p> <p>Тема 9. Теплові процеси та self-heating: теплові опори, теплові моделі, наслідки для надійності та параметрів.</p> <p>Тема 10. Надійність і деградація: gate-oxide wear-out, електроміграція, термоциклювання, стандартизовані підходи до оцінки.</p> <p>Тема 11. Схемні приклади: високочастотні DC-DC, інвертори, soft-switching, компроміси “частота–втрати–EMI”.</p> <p>Тема 12. Вибір WBG-приладу під задане ТЗ + моделювання комутації + короткий технічний звіт.</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

Напівпровідникові сенсори та твердотільні перетворювачі: фізика, технології, інтерфейси/

Semiconductor Sensors and Solid-State Transducers: Physics, Technology, and Readout

Рівень вищої освіти	Перший бакалаврський
Курс (рік) навчання	2
Семестр	3
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка, а саме: - загальна фізика (електрика, магнетизм, елементи квантових уявлень); - вища математика; - фізика напівпровідників / Semiconductor Physics базові поняття з електроніки/схемотехніки (вимірювання, шум, підсилення).
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	Студент повинен знати: - фізичні механізми перетворення в сенсорах (провідність/рухливість/рекомбінація/фото-генерація/термоєфекти/Холлівський ефект/поверхневі стани); - типові структури сенсорів (p-n, Schottky, MOS, резистивні/ємнісні, оптоелектронні), їхні параметри та обмеження; - основи шумів і похибок: Johnson, shot, 1/f, дрейф, температурні залежності; поняття SNR, NEP/NETD (на оглядовому рівні); - принципи підключення: мости, джерела струму, підсилювачі, антиаліас-фільтри, базові АЦП-схеми. Студент повинен вміти: - вибрати сенсор під технічне завдання (діапазон, точність, стабільність, швидкодія, енергоспоживання, інтерфейс); - зняти та проаналізувати характеристику (чутливість, лінійність, гістерезис, температурний коефіцієнт), оцінити шум і дрейф; - спроектувати простий readout-ланцюг (підсилення/фільтрація/оцифрування) та виконати базове моделювання; - сформулювати інженерний звіт: калібрування, невизначеність, джерела похибок, рекомендації з пакування/екранування.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	Дисципліна «Напівпровідникові сенсори та твердотільні перетворювачі: фізика, технології, інтерфейси» формує інженерне розуміння сенсора як фізичного перетворювача: величина середовища → фізичний механізм у матеріалі/структурі → електричний сигнал → обробка/калібрування → метрологічні показники.

<p>Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):</p>	<p>Розглядаються ключові класі твердотільних сенсорів: p-n/Schottky-структури, MOS-структури, терморезистивні/термоелектричні перетворювачі, Hall/магніторезистивні елементи, фотодіоди/фототранзистори, газові та біосумісні напівпровідникові платформи, а також “невидима” для початківця частина: шум, дрейф, стабільність, калібрування, інтерфейси, АЦП/фільтрація, обмеження пакування.</p> <p>Тема 1. Сенсор як система: перетворювач + електроніка зчитування + калібрування + модель похибок.</p> <p>Тема 2. Напівпровідникові резистивні сенсори: терморезистори, тензорезистивні структури, температурні коефіцієнти та стабільність.</p> <p>Тема 3. p-n та Schottky-сенсорні структури: принцип, паразитні ефекти, температурна поведінка.</p> <p>Тема 4. MOS-структури як сенсорна платформа: заряд на поверхні, іон-чутливі структури (ISFET — огляд), роль пасивації.</p> <p>Тема 5. Фотоелектронні сенсори: фотодіод/фототранзистор, спектральна чутливість, темновий струм, шум.</p> <p>Тема 6. Магнітні сенсори: Hall-ефект, MR-платформи (AMR/GMR/TMR — огляд), лінійність і температурна компенсація.</p> <p>Тема 7. Газові та хеморезистивні сенсори: поверхневі процеси, селективність, старіння, вплив вологості.</p> <p>Тема 8. Ємнісні сенсори та мікроструктури: принцип, паразитні ємності, методи вимірювання малих змін.</p> <p>Тема 9. Шуми та межі чутливості: Johnson/shot/1/f, SNR, оптимізація смуги, практичні прийоми зменшення шуму.</p> <p>Тема 10. Аналоговий front-end: мости, джерела струму, інструментальні підсилювачі, фільтрація.</p> <p>Тема 11. Оцифрування та цифрова обробка: вибір АЦП, квантування, антиаліас, базові цифрові фільтри.</p> <p>Тема 12. Калібрування і метрологічна оцінка: чутливість/лінійність/гістерезис, невизначеність, протокол випробувань.</p> <p>Тема 13. Пакування та надійність сенсорів: герметизація, термодформації, ЕМС-фактори, довгострокова стабільність.</p> <p>Тема 14. Практичний кейс-проєкт: “сенсор + readout + калібрування” для заданої фізичної величини (температура/світло/магнітне поле тощо).</p>
<p>Форма семестрового контролю*</p>	<p>Залік</p>

[Повернутися до Змісту](#)

ВК7 «КВАНТОВІ, ТОПОЛОГІЧНІ ТА НАНОПРОЦЕСИ»

Електронні процеси у структурах/ Electronic Processes in Solid-State Devices

Рівень вищої освіти	Перший бакалаврський
Курс (рік) навчання	2
Семестр	3
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка, а саме: <ul style="list-style-type: none"> - Фізика напівпровідників (Semiconductor Physics); - Напівпровідникові прилади та інтегральні схеми (Semiconductor Devices and Integrated Circuits); - Тонкоплівкова електроніка (Thin-Film Electronics); - загальні курси з фізики твердого тіла, електродинаміки та вищої математики
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	Студент повинен знати: <ul style="list-style-type: none"> - фізичні механізми електронних процесів у твердотільних і наноелектронних структурах; - закономірності переносу носіїв заряду в об'ємних, тонкоплівкових та нанорозмірних структурах; - роль дефектів, пасток і інтерфейсних станів у формуванні електричних характеристик; - природу контактних явищ та їх вплив на роботу електронних структур; - основні квантово-обумовлені електронні процеси, релевантні для сучасної електроніки; - фізичні причини температурної залежності та деградації параметрів структур. Студент повинен вміти: <ul style="list-style-type: none"> - фізично інтерпретувати вольт-амперні, ємнісні та шумові характеристики електронних структур; - аналізувати вплив зовнішніх факторів (температура, електричне поле, масштаб структури) на електронні процеси; - будувати спрощені фізичні та математичні моделі електронних процесів; - пов'язувати експериментальні спостереження з мікроскопічними механізмами переносу та рекомбінації; - формулювати інженерні висновки щодо оптимізації параметрів електронних структур.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	Дисципліна «Електронні процеси у структурах» присвячена вивченню фізичної природи електронних процесів у твердотільних, тонкоплівкових та наноелектронних структурах, які визначають

	<p>функціонування сучасних електронних пристроїв. Основну увагу зосереджено на механізмах переносу заряду, генераційно-рекомбінаційних процесах, контактних та інтерфейсних явищах, а також на квантово-обумовлених ефектах, що проявляються при зменшенні характерних розмірів структур.</p> <p>У межах дисципліни розглядається зв'язок між мікроскопічними електронними процесами та макроскопічними електричними характеристиками, такими як вольт-амперні, ємнісні та шумові характеристики твердотільних структур. Аналізуються впливи дефектів, пасток, температури, електричного поля та масштабних ефектів на параметри електронних структур. Курс має процесно-орієнтований характер і спрямований на формування у здобувачів здатності фізично інтерпретувати роботу електронних структур, що використовуються в напівпровідникових, тонкоплівкових і наноелектронних приладах, без зосередження на технологіях виготовлення чи схемотехнічних реалізаціях.</p> <p>Тема 1. Електронні процеси як фізична основа функціонування твердотільних структур Тема 2. Енергетична структура твердого тіла та роль зонної діаграми у формуванні електронних властивостей Тема 3. Перенос носіїв заряду в напівпровідникових структурах: дрейф, дифузія та механізми розсіяння Тема 4. Генераційно-рекомбінаційні процеси в об'ємі та на межах розділу середовищ Тема 5. Пасткові рівні, дефекти та їх вплив на електронні характеристики структур Тема 6. Електронні процеси на контактах метал–напівпровідник: фізика бар'єрів і контактного опору Тема 7. Процеси переносу заряду у р–n-переходах та гетеропереходах Тема 8. Квантово-обумовлені електронні процеси: тунелювання, квантування енергетичних рівнів Тема 9. Електронні процеси у тонкоплівкових напівпровідникових структурах Тема 10. Масштабні ефекти та зміна механізмів переносу в нанорозмірних структурах Тема 11. Електронний шум і флуктуації як прояв мікроскопічних процесів у структурах Тема 12. Температурна активація електронних процесів і термічні ефекти Тема 13. Вплив електричного поля високої напруженості на електронні процеси Тема 14. Електронні процеси деградації та їх відображення у зміні параметрів приладів Тема 15. Зв'язок електронних процесів з вимірюваними характеристиками твердотільних приладів</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

Фізичні принципи побудови та функціонування сучасних твердотільних і нанoeлектронних структур/

Physical Principles of Modern Solid-State and Nanoelectronic Structures

Рівень вищої освіти	Перший бакалаврський
Курс (рік) навчання	2
Семестр	3
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка, а саме: - Фізика напівпровідників (Semiconductor Physics); - Напівпровідникові прилади та інтегральні схеми (Semiconductor Devices and Integrated Circuits); - Тонкоплівкова електроніка (Thin-Film Electronics); - загальні курси з фізики твердого тіла, електродинаміки та вищої математики
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	Студент повинен знати: - фізичні принципи формування та функціонування твердотільних і нанoeлектронних структур; - роль геометрії, багат шаровості та інтерфейсів у визначенні електронних властивостей; - вплив масштабування та квантово-розмірних ефектів на електронні характеристики; - фізичні обмеження стабільності та надійності сучасних електронних структур; - основні напрями розвитку твердотільних і нанoeлектронних структур у сучасній електроніці.. Студент повинен вміти: - аналізувати фізичні властивості твердотільних і нанoeлектронних структур; - співвідносити структурні параметри з електронними та тепловими характеристиками; - інтерпретувати експериментальні дані з позицій фізики процесів; - оцінювати переваги та обмеження різних структурних рішень; - формулювати фізично обґрунтовані інженерні висновки щодо застосування структур.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	Дисципліна «Фізичні принципи побудови та функціонування сучасних твердотільних і нанoeлектронних структур» присвячена вивченню фізичних принципів побудови та функціонування сучасних твердотільних і нанoeлектронних структур, що лежать в основі сучасної електроніки, сенсорних систем та елементів нових обчислювальних платформ. У межах курсу розглядаються багат шарові, гетеро- та нанорозмірні структури, їх енергетичні, електронні та

	<p>теплові властивості, а також роль інтерфейсів і масштабних ефектів.</p> <p>Основна увага зосереджується на взаємозв'язку між геометрією, матеріальною композицією та електронними процесами, що визначають функціональні характеристики структур. Аналізуються фізичні обмеження масштабування, вплив квантово-розмірних ефектів, теплових процесів і дефектів на стабільність параметрів.</p> <p>Курс має фізико-інженерну спрямованість та орієнтований на формування системного розуміння принципів, які використовуються при проектуванні та аналізі сучасних твердотільних і наноелектронних структур, без детального заглиблення в технології виготовлення або схемотехнічні реалізації.</p> <p>Тема 1. Твердотільна та наноелектронна структура як фізично узгоджена система</p> <p>Тема 2. Рівні організації електронних структур: матеріальний, структурний, функціональний</p> <p>Тема 3. Роль геометрії та багатошаровості у формуванні електронних властивостей структур</p> <p>Тема 4. Гетероструктури та інтерфейси: фізичні механізми взаємодії та переносу заряду</p> <p>Тема 5. Тонкоплівкові та багатошарові структури в сучасній електроніці</p> <p>Тема 6. Фізичні обмеження масштабування твердотільних і наноелектронних структур</p> <p>Тема 7. Квантово-розмірні ефекти в наноструктурах та їх вплив на функціональні властивості</p> <p>Тема 8. Енергетичні та теплові процеси в багатокомпонентних електронних структурах</p> <p>Тема 9. Вплив інтерфейсних станів і неоднорідностей на стабільність параметрів</p> <p>Тема 10. Фізичні чинники надійності та довготривалої стабільності структур</p> <p>Тема 11. Поєднання твердотільних, тонкоплівкових і наноелектронних структур у єдиних системах</p> <p>Тема 12. Електронні структури для сенсорних, фотонних та енергетичних застосувань</p> <p>Тема 13. Обмеження класичної напівпровідникової електроніки та напрями post-CMOS</p> <p>Тема 14. Фізичні передумови інтеграції наноелектронних структур у сучасні електронні системи</p> <p>Тема 15. Перспективні напрями розвитку твердотільних і наноелектронних структур</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

Наноплазмоніка/Nanoplasmonics

Рівень вищої освіти	Перший бакалаврський
Курс (рік) навчання	3
Семестр	5
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка, а саме: матеріали і компоненти електроніки, фізичні основи електроніки, теорія поля і коливачь, електромагнітна техніка, вакуумна і плазмова електроніка.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття.
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - дисперсійні співвідношення поверхневих хвиль на планарних структурах метал-діелектрик; - хвилевий імпенданс і умови просторового синхронізму для збудження поверхневих плазмонів; - основні механізми генерації плазмонів, поширення плазмонів в простій геометрії, плазмонні хвилеводи; - методи детектування плазмонів; - проходження світла через тонкі металеві плівки і малі апертури; - поверхневі ефекти посилення світла; - плазмонні сенсори та властивості метаматеріалів на оптичних частотах. <p>Студент повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - класифікувати моди коливачь зарядової щільності в інтерфейсах метал-діелектрик; - оцінювати параметри поширення плазмонів і механізм подолання дифракційної межі Аббе; - оцінювати ефекти посилення електромагнітного поля поблизу наночасток; - використовувати плазмони в оптичних нанорозмірних пристроях.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	<p>Дисципліна «Наноплазмоніка» дає загальні відомості про сучасні методи побудови мікро- та наносистемної техніки різноманітного призначення.</p> <p>Тема 1. Вступ в оптику метаматеріалів.</p> <p>Тема 2. Об'ємні та поверхневі плазмони. Квантові джерела випромінювання.</p> <p>Тема 2. Оптичні властивості сферичних та еліпсоїдальних частинок і оболонки.</p> <p>Тема 3. Оптика метал-діелектричних нанокомпозитів.</p> <p>Тема 4. Плазмонні ефекти в частинках різної геометрії.</p> <p>Тема 5. Плазмони в метал-діелектричних композитах та оболонках.</p> <p>Тема 6. Електродинаміка метаматеріалів.</p> <p>Тема 7. Наноантени.</p> <p>Тема 8. Спазери – плазмонні нанолазери.</p>

	Тема 9. Фізико-технічні застосування наноплазмоніки. Тема 10. Плазмонна мікроскопія високого розділення. Тема 11. Метаматеріали, плоска лінза і плазмонні сенсори. Тема 12. Механічна дія електромагнітного випромінювання. Оптичне полонення часток. Оптичні пінцети. Взаємодії, обумовлені флуктуаціями.
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

Квантові, наноелектронні та топологічні моделі для нових обчислювальних платформ/

Quantum, Nanoelectronic, and Topological Models for Emerging Computing Platforms

Рівень вищої освіти	Перший бакалаврський
Курс (рік) навчання	4
Семестр	7
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Опанування дисципліни ґрунтується на попередньо сформованих знаннях та компетентностях, набутих здобувачами вищої освіти під час вивчення обов'язкових компонентів освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка, зокрема: <ul style="list-style-type: none"> - «Фізичні основи електроніки» — для розуміння фізичних процесів у твердому тілі, зонної структури та механізмів переносу носіїв заряду; - «Матеріали і компоненти електроніки» — для аналізу властивостей матеріалів, наноструктур і функціональних середовищ; - «Теорія інформації та обробки сигналів» — для усвідомлення принципів подання, передавання та обробки інформації; - «Цифрова схемотехніка» — для розуміння базових принципів класичних обчислювальних схем і архітектур.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	Студент повинен знати: <ul style="list-style-type: none"> - фундаментальні обмеження класичних обчислювальних архітектур; - фізичні основи квантових, наноелектронних та топологічних моделей обчислень; - принципи квантового та quantum-inspired обчислення; - концепції neuromorphic та non-von-Neumann architectures; - гібридні класично-квантові та хвильові обчислювальні схеми. Студент повинен вміти: <ul style="list-style-type: none"> - аналізувати альтернативні обчислювальні парадигми; - інтерпретувати фізичні моделі обчислення без надмірної формалізації; - порівнювати різні обчислювальні платформи за масштабованістю та надійністю; - формулювати інженерні висновки щодо перспектив нових платформ
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	Дисципліна «Квантові, наноелектронні та топологічні моделі для нових обчислювальних платформ» спрямована на формування у здобувачів вищої освіти цілісного уявлення про фізичні та інженерні моделі обчислення, що виходять за межі класичної фон-нейманівської та CMOS-парадигми. У межах курсу розглядаються квантові,

	<p>наноелектронні та топологічні підходи до реалізації обчислювальних процесів, які лежать в основі створення обчислювальних платформ нового покоління.</p> <p>Вивчаються фундаментальні обмеження масштабування традиційних напівпровідникових технологій, мотивація переходу до альтернативних обчислювальних архітектур, а також фізичні принципи функціонування квантових обчислювальних елементів, наноелектронних структур зі зниженою розмірністю та топологічно захищених станів. Аналізуються концепції квантової інформації, quantum-inspired та hybrid classical–quantum моделей обчислення без надмірної математичної формалізації.</p> <p>Окрему увагу приділено наноелектронним та хвильовим обчислювальним елементам, включно з мемристивними, фазозмінними та топологічними структурами, а також neuromorphic підходам, у яких фізичні процеси в матеріальних середовищах використовуються для імітації нейроподібної обробки інформації.</p> <p>Курс орієнтований на аналітичний і порівняльний підхід до різних обчислювальних платформ з позицій їх фізичної реалізованості, масштабованості, енергоефективності та надійності. Значну увагу приділено оцінюванню перспектив інтеграції нових обчислювальних моделей у вбудовані, крайові (edge) та гібридні обчислювальні системи, а також їх ролі у розвитку електроніки, сенсорних та інформаційних технологій майбутнього.</p> <p>Тема 1. Криза масштабування CMOS та пошук нових обчислювальних парадигм Тема 2. Квантова інформація: кубіт як фізичний носій Тема 3. Квантові моделі обчислення: концептуальний огляд Тема 4. Наноелектронні елементи як обчислювальні блоки Тема 5. Топологічні підходи до fault-tolerant computing Тема 6. Метаматеріальні обчислювальні середовища Тема 7. Спінові та магнетонні обчислювальні схеми Тема 8. Neuromorphic computing: фізичні реалізації нейроподібних систем Тема 9. Memristive та phase-change елементи Тема 10. Hybrid classical–quantum architectures Тема 11. Quantum-inspired алгоритми на класичному апаратному рівні Тема 12. Інтеграція нових платформ у embedded-та edge-системи</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

ВК8 «РАДІОТЕХНІКА, ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЇ ТА МЕДІАДОСТАВКА»

Основи радіотехніки та телекомунікацій/ Radio & Communication Fundamentals

Рівень вищої освіти	Перший бакалаврський
Курс (рік) навчання	2
Семестр	4
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка, а саме: вища математика, фізика, теорія електронних кіл, фізичні основи електроніки
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - фундаментальні закони електродинаміки, хвильові процеси та базові механізми поширення ЕМ-хвиль у реальних середовищах (атмосфера/місто/приміщення); - математичні моделі сигналів (детерміновані/стохастичні), спектральні уявлення, енергетичні та кореляційні характеристики; - принципи роботи та обмеження ключових трактів радіоприймача/передавача: LNA, змішувач, синтезатор/PLL, фільтрація, АЦП/ЦАП, підсилювач потужності, динамічний діапазон, нелінійності, шуми (NF) (розвиток і деталізація вже наявних позицій про хвилі/сигнали/моделювання); - базові принципи телекомунікацій: модуляції (AM/FM/PM, ASK/FSK/PSK/QAM), імпульсно-кодові методи, базові коди виявлення/виправлення помилок, мультиплексування (TDM/FDM/OFDM як ідея); - узагальнену модель каналу зв'язку, поняття SNR, E_b/N_0, BER, енергетичний баланс лінії (link budget) та вплив смуги/шуму. <p>Студент повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - записувати та аналізувати рівняння проходження ЕМ-сигналів у вакуумі/атмосфері/середовищах, робити інженерні оцінки затухання/відбиттів/інтерференції; - проектувати й розраховувати резонансні контури та фільтри, підбирати параметри під задану смугу/частоту/добротність; - виконувати базове моделювання радіоланцюгів і сигналів у програмних пакетах (SPICE/Matlab/Python); - аналізувати зашумлені сигнали, оцінювати спектр/кореляцію, застосовувати прості методи виділення корисної складової; - інтерпретувати вимірювання: амплітудно-частотні

	характеристики, S-параметри (на рівні введення), NF/IMD (на рівні розуміння причин і наслідків)..
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	<p>Дисципліна «Основи радіотехніки та телекомунікацій» дає фізичні та інженерні основи радіотехніки й телекомунікацій: від електромагнітних хвиль і моделей сигналів — до принципів побудови приймально-передавальних трактів, модуляції/кодування та первинного аналізу якості зв'язку. Базові теми «поле–хвиля–сигнал–контур–шум» розгортаються до сучасної практики: оцінка каналу, BER/SNR, link budget, введення в SDR-підхід як інженерний інструмент.</p> <p>Тема 1. Електромагнітне поле як носій енергії та інформації: рівняння Максвелла, граничні умови, фізичний зміст векторів E, H, S.</p> <p>Тема 2. Плоска хвиля, хвильовий опір, поляризація; відбиття/проходження на межі середовищ, КСХН як інженерний індикатор узгодження.</p> <p>Тема 3. Поширення радіохвиль у реальних умовах: атмосфера, тропосфера, багатопроменевість; базові моделі затухання, інтерференційні провали.</p> <p>Тема 4. Сигнали та спектр: ряди/перетворення Фур'є, смуга сигналу, часово-частотний компроміс; виконувannya як практичний прийом.</p> <p>Тема 5. Лінійні системи та передавальні функції: імпульсна характеристика, згортка, частотна характеристика; причинність/стійкість.</p> <p>Тема 6. Пасивні та активні елементи в радіотехнічних колах: паразитики RLC, добротність, еквівалентні схеми реальних компонентів.</p> <p>Тема 7. Резонансні контури та селекція частоти: серійний/паралельний резонанс, смуга пропускання, зв'язок контурів.</p> <p>Тема 8. Фільтри в радіотехніці: прототипи (Butterworth/Chebyshev як ідея), порядок фільтра, групова затримка; практичні обмеження реалізації.</p> <p>Тема 9. Шум і завади: тепловий шум, 1/f, фазові шуми; поняття NF, SNR, Eb/N0, компроміси смуги та чутливості.</p> <p>Тема 10. Нелінійності та інтермодуляція: компресія, IP3 (концептуально), спотворення та їх вплив на BER/якість каналу.</p> <p>Тема 11. Аналогові модуляції і демодуляції: AM/FM/PM; смугові вимоги та стійкість до шумів.</p> <p>Тема 12. Цифрові модуляції: ASK/FSK/PSK/QAM; сузір'я, символна швидкість, базовий зв'язок із BER.</p> <p>Тема 13. Кодування та мультиплексування (вступ): принципи кодування помилок; ідея OFDM як фундамент сучасних стандартів.</p> <p>Тема 14. Вступ до SDR як інженерної методології: дискретизація, I/Q-подання, типова SDR-архітектура приймача, межі застосовності.</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

Основи радіотехніки/Fundamentals of Radio Engineering

Рівень вищої освіти	Перший бакалаврський
Курс (рік) навчання	2
Семестр	4
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка, а саме: вища математика, фізика, теорія електронних кіл, фізичні основи електроніки.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основні закони електродинаміки та розповсюдження електромагнітних хвиль; - будову шарів атмосфери, розповсюдження радіохвиль різних довжин; - методи опису детермінованих та стохастичних сигналів; - властивості напівпровідників із точки зору побудови компонентної бази радіоелектроніки; - методи математичного моделювання електричних контурів та контурів для проходження сигналів <p>Студент повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - записувати та аналізувати математичні рівняння проходження електромагнітних сигналів у вакуумі, атмосфері та інших середовищах; - розробляти схеми електронних пристроїв, моделювати контури за допомогою програмних пакетів, будувати прості кола із заданими характеристиками (наприклад, фільтри і резонансні контури, що працюють у заданій полосі частот). - аналізувати сигнали, у тому числі зашумлені, вміти виділяти корисні компоненти сигналу, наприклад, за допомогою кореляційного аналізу, володіти статистичними методами аналізу для обробки сигналів.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	<p>Дисципліна «Основи радіотехніки» дає фундаментальні знання з радіотехніки: електромагнітні хвилі, поширення радіосигналів, спектральні уявлення сигналів, резонансні кола та фільтри, узгодження і лінії передачі, шум і завади. Вивчаються базові принципи модуляції/демодуляції та первинні методи аналізу радіоканалів. Практична частина орієнтована на розрахунок і моделювання радіотехнічних кіл та інтерпретацію типових вимірювань.</p> <p>Тема 1. Електромагнітне поле. Тема 2. Електромагнітні хвилі. Тема 3. Розповсюдження радіохвиль в атмосфері. Тема 4. Ряди Тейлора та Фур'є для обробки сигналів. Тема 5. Лінійні системи, математичний апарат опису сигналів. Тема 6. Ідеальні активні і пасивні елементи контуру.</p>

	Тема 7. Фільтри першого та вищих порядків, резонансні контури. Тема 8. Аналіз контурів вищих порядків. Тема 9. Напівпровідники та напівпровідникові прилади. Тема 10. Операційні підсилювачі. Тема 11. Проходження сигналів через нелінійні кола. Тема 12. Статистична теорія сигналів та радіотехнічних систем. Тема 13. Шуми і завади в електронних пристроях.
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

Радіотехнічні системи/Radio Engineering Systems

Рівень вищої освіти	Перший бакалаврський
Курс (рік) навчання	2
Семестр	4
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка, а саме: вища математика, фізика, теорія електронних кіл, фізичні основи електроніки .
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен набути таких навичок:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знати основні закони електродинаміки та розповсюдження електромагнітних хвиль; - вміти записувати та аналізувати математичні рівняння проходження електромагнітних сигналів у вакуумі, атмосфері та інших середовищах, а також у радіоелектричних контурах; - знати будову шарів атмосфери, розповсюдження радіохвиль різних довжин, орієнтуватись в параметрах відповідних передавальних та приймальних антен; - принципи роботи і різновиди основних радіотехнічних систем; - знати властивості напівпровідників із точки зору побудови компонентної бази радіоелектроніки, знати принципи дії електронних компонентів (напівпровідникові діоди, транзистори, компоненти на інших принципах, наприклад, вакуумні прилади, прилади мемристорної електроніки); - розуміти основні протоколи передачі даних в радіотехнічних системах, принципи радіолокації та навігації - знати методи опису детермінованих та стохастичних сигналів, основи теорії випадкових процесів, вміти проводити аналіз кореляцій та автокореляції сигналів, володіти статистичними методами аналізу для обробки сигналів.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	<p>Дисципліна «Радіотехнічні системи» присвячена системному розгляду радіотехнічних комплексів: принципи побудови передавальних і приймальних трактів, структурні схеми радіосистем, функції основних вузлів (генерація, модуляція, підсилення, фільтрація, перетворення частоти, детектування). Розглядаються характеристики та показники якості радіосистем (чутливість, селективність, завадостійкість, динамічний діапазон), основи проектування і моделювання, а також інженерний аналіз реальних застосувань (зв'язок, навігація, радіомоніторинг, радіолокація — на оглядовому рівні).</p> <p>Тема 1. Електромагнітні хвилі, розповсюдження радіосигналів.</p>

	<p>Тема 2. Коливальні контури, антени, системи радіоприйому та передачі.</p> <p>Тема 3. Загальні властивості радіотехнічних систем</p> <p>Тема 4. Електромагнітні сигнали.</p> <p>Тема 5. Ряди Тейлора та Фур'є для обробки сигналів.</p> <p>Тема 6. Радари, радіокомпаси, радіолокація, радіотелескопи.</p> <p>Тема 7. Радіотехнічні системи передачі інформації</p> <p>Тема 8. Комунікація із супутниками.</p> <p>Тема 9. Автономні літальні апарати і системи радіо керування.</p> <p>Тема 10. Напівпровідникова елементна база радіо - електронних пристроїв.</p> <p>Тема 11. Шуми і завади в електронних системах, стохастичні процеси, статистичний опис сигналів, шумів та радіотехнічних систем.</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

Сучасні технології доставки контенту/Modern Content Delivery Technologies

Рівень вищої освіти	Перший бакалаврський
Курс (рік) навчання	2
Семестр	4
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка, а саме: вища математика, фізика, теорія електронних кіл, фізичні основи електроніки.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен набути таких навичок:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знати основні закони електродинаміки та розповсюдження електромагнітних хвиль; - вміти записувати та аналізувати математичні рівняння проходження електромагнітних сигналів у вакуумі, атмосфері та інших середовищах, а також у радіоелектричних контурах і хвильоводах; - знати будову шарів атмосфери, особливості розповсюдження радіохвиль різних довжин, орієнтуватись в параметрах відповідних передавальних та приймальних антен; - знати принципи побудови мереж передачі даних, основні стандарти комп'ютерних мереж - знати принципи кодування інформації за допомогою електромагнітної хвилі-носія, розуміти технічні параметри каналів зв'язку, орієнтуватись у сучасних системах шифрування, включаючи схеми з відкритими ключами - розуміти основні протоколи передачі даних в радіотехнічних системах, принципи радіолокації та навігації, принципи передачі відео та зображення у різних системах - знати методи опису детермінованих та стохастичних сигналів, основи теорії випадкових процесів, вміти проводити аналіз кореляцій та автокореляції сигналів, володіти статистичними методами аналізу для обробки сигналів. - володіти програмами візуалізації наукових та статистичних даних, знати основи верстки веб-сторінок та набору наукових текстів в системі LaTeX.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	Дисципліна «Сучасні технології доставки контенту» охоплює принципи та інструменти доставки цифрового контенту (відео, аудіо, веб-ресурси, дані) через сучасні мережеві інфраструктури. Розглядаються базові механізми маршрутизації та транспорту, підходи до оптимізації затримок і пропускної здатності, кешування та розподілені системи доставки (CDN), адаптивне потокове передавання, QoS/QoE-метрики, а також практичні аспекти моніторингу й аналізу продуктивності сервісів доставки контенту.

	<p>Тема 1. Основні закони електромагнітного поля. Тема 2. Дискретизація та квантування сигналу. Тема 3. Кодування інформації. Тема 4. Шифрування даних. Тема 5. Основи побудови комп'ютерних мереж. Тема 6. Стандарти і інтерфейси Ethernet. Тема 7. Оптичний діапазон передачі інформації, лазерні технології передачі. Тема 8. Передача даних космічних апаратів. Тема 9. Технології передачі відео і звуку. Тема 10. Візуалізація даних.</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

Безпроводові інтерфейси та радіоканали для IoT/5G: фізичні рівні, завадостійкість, вимірювання/

Wireless Interfaces and Radio Channels for IoT/5G: PHY, Robustness, and Measurements

Рівень вищої освіти	Перший бакалаврський
Курс (рік) навчання	2
Семестр	4
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка, а саме: вища математика, фізика, теорія електронних кіл, фізичні основи електроніки, базове знайомство зі спектральним аналізом і резонансними колами .
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - фізичні механізми формування радіоканалу: багатопроменевість, завмирання (fading), доплер, затінення; базові статистичні моделі каналу; - принципи побудови РНУ для сучасних бездротових стандартів як інженерні ідеї (без “протокольної бюрократії”): кадрування, пілоти, оцінка каналу, адаптація модуляції/кодування; - типові джерела завад: співканальні/сусідньоканальні, інтермодуляція, фазові шуми гетеродина, перешкоди від імпульсних джерел живлення; - основи антенних рішень у пристроях IoT/5G: діаграма спрямованості, поляризація, узгодження, втрати в корпусі/на платі, вплив “землі” та користувача; - метрики якості каналу та лінку: RSSI/SNR/EVM/BER/FER, чутливість, селективність, блокування. <p>Студент повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - виконувати інженерний link budget для заданої технології (наприклад, BLE/LoRa/NB-IoT як кейси), обґрунтовувати дальність/надійність; - моделювати/оцінювати вплив смуги, шумової фігури та нелінійностей на якість прийому; - проводити базові вимірювання: спектр сигналу, ширина смуги, оцінка EVM (на концептуальному рівні або в навчальному ПЗ), вимірювання АЧХ фільтра/антенного узгодження; - інтерпретувати результати випробувань і формувати технічний висновок щодо причин деградації каналу (шум/завади/узгодження/перевантаження).
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	Дисципліна «Безпроводові інтерфейси та радіоканали для IoT/5G: фізичні рівні, завадостійкість, вимірювання» вводить студентів у сучасну інженерію бездротових

	<p>для IoT та стільникових систем (5G як орієнтир тенденцій): канал → фізичний рівень → завадостійкість → вимірювання і верифікація. Дисципліна “містком” пов’язує теорію хвиль і сигналів із практикою: як із набору обмежень (шум, fading, нелінійності, антена на платі) отримати працездатний радіоканал та як це довести експериментом.</p> <p>Тема 1. Радіоканал як фізичний об’єкт: механізми поширення, масштабні ефекти, багатопроменевість і завмирання.</p> <p>Тема 2. Статистичні описи каналу: Rayleigh/Rician як інженерні моделі; доплерівське розширення та час когерентності.</p> <p>Тема 3. Енергетичний баланс лінії (link budget): чутливість, запас по каналу, вплив смуги та NF.</p> <p>Тема 4. Завадова обстановка: типи завад і критерії сумісності; співканальна/сусідньоканальна інтерференція.</p> <p>Тема 5. Вступ до показників якості: RSSI, SNR, BER/FER, EVM; що саме вони “бачать” у фізиці процесів.</p> <p>Тема 6. Сигнали сучасних PHY: ідея OFDM/SC-FDMA (на інтуїтивно-математичному рівні), роль пілотів та оцінки каналу.</p> <p>Тема 7. Адаптація модуляції і кодування: компроміс швидкість/надійність; чому “вищий QAM” — не завжди краще.</p> <p>Тема 8. Антени в пристроях: узгодження, вплив плати/корпуса, втрати; практичні помилки компонування.</p> <p>Тема 9. RF-тракт пристрою: LNA/фільтри/змішувач/PLL; динамічний діапазон і блокування.</p> <p>Тема 10. Нелінійності та інтермодуляція в умовах реального ефіру: причини та способи зменшення.</p> <p>Тема 11. IoT-класи технологій: короткий огляд PHY-ідей BLE/Zigbee/LoRa/NB-IoT (без дублювання мережевих протоколів).</p> <p>Тема 12. Вимірювання і верифікація: спектр, ширина смуги, маски випромінювання (концепт), оцінка EVM/BER у навчальному стенді.</p> <p>Тема 13. Електромагнітна сумісність і “паразитна радіотехніка” пристрою: наведення, імпульсні джерела, зашумлення тракту.</p> <p>Тема 14. Міні-проект: постановка експерименту, збір даних, інженерний звіт (структура, критерії якості, висновки).</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

ВК9 «КВАНТОВА ЕЛЕКТРОНІКА ТА КВАНТОВІ ТЕХНОЛОГІЇ»

Квантова електроніка/Quantum Electronics

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	3
Семестр	5
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка, а саме: фізичні основи електроніки, теорія поля і коливачь, вакуумна і плазмова електроніка.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - історію виникнення квантової електроніки; - фізичні ідеї, що лежать в основі квантових пристроїв; - основні параметри лазерних активних середовищ; - характеристики системи збудження активних середовищ; - закономірності створення інверсної заселеності рівнів; - конструктивні властивості та енергетичні характеристики лазерів різних типів; - основні положення техніки безпеки при роботі з лазерними установками. <p>Студент повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - визначати питому інверсійність активних середовищ твердотільних лазерів; - здійснювати діагностику лазерних активних середовищ; - здійснювати юстування резонаторів, володіти методами оцінки їх якості та добротності; - використовувати методи стабілізації роботи лазерів; - вибирати тип серійного лазера для реалізації технічного завдання; - розраховувати конструктивні параметри імпульсних твердотільних лазерів; - вимірювати енергетичні характеристики лазерів; - здійснювати юстування лазерних систем з підсилучами.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	<p>Дисципліна «Квантова електроніка» формує знання і практичні навички в галузі квантової радіофізики. Основна увага приділяється фізиці і техніці лазерів, найважливішим характеристикам відповідних приладів і та їх практичного застосування у економіці країни.</p> <p>Тема 1. Вступ до квантової електроніки.</p> <p>Тема 2. Основні властивості найпростішої квантової системи.</p> <p>Тема 3. Взаємодія квантових систем з електромагнітним полем.</p>

	<p>Тема 4.Активні квантові речовини та створення у них стану інверсної заселеності.</p> <p>Тема 5.Властивості лазерного випромінювання.</p> <p>Тема 6.Резонатори квантових приладів.</p> <p>Тема 7.Режими генерації та модуляції лазерного випромінювання.</p> <p>Тема 8.Основні типи приладів квантової електроніки.</p> <p>Тема 9.Покращення характеристик лазерів.</p> <p>Тема 10.Квантові прилади оптоелектроніки.</p> <p>Тема 11.Квантові генератори, що працюють у радіодіапазоні.</p> <p>Тема 12. Застосування лазерів у науці і техніці.</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

Квантова теорія твердих тіл/Quantum Theory of Solid-State Systems

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	3
Семестр	5
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка, а саме: фізичні основи електроніки, теорія поля і коливачь, вакуумна і плазмова електроніка.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основні поняття електронної теорії та динаміки твердого тіла; - особливості магнітних властивостей електронів провідності; - основні процеси, що зумовлюють оптичні властивості твердих тіл; - квазічастинковий підхід в теорії твердого тіла; <p>Студент повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - вільно володіти загально вживаними термінами теорії твердого тіла (зонна структура, ефективна маса, температура Дебая, фонони, магнони, ексцитони, плазмони тощо); - знаходити у довідниковій літературі параметри, що характеризують властивості твердих тіл (енергія та поверхня Фермі, хвильовий вектор Фермі для електронних процесів, температура Дебая тощо); - знаходити та використовувати відповідний теоретичний матеріал для пояснення результатів при виконанні кваліфікаційних робіт.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	<p>Дисципліна «Квантова теорія твердих тіл» надає систематичні знання у галузі фізики твердого тіла (електронної теорії, кінетичних, коливних, магнітних та оптичних властивостей кристалів), знайомить з основними методами теорії твердого тіла, формує вміннями застосовувати закони і принципи теорії твердого тіла для виконання кваліфікаційних робіт та роботи за фахом.</p> <p>Тема 1. Геометрична структура кристалів. Тема 2. Природа сил взаємодії між атомами і типи кристалів. Тема 3. Коливання атомів кристалів. Тема 4. Зонна теорія електронних станів. Тема 5. Рівноважна статистика електронів у кристалах. Тема 6. Кінетичні явища в твердих тіл. Тема 7. Взаємодія між електронами. Тема 8. Оптичні властивості твердих тіл. Тема 9. Магнітні властивості твердих тіл.</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

Лазерні прилади і системи/Laser Devices and Systems

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	3
Семестр	5
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка, а саме: фізичні основи електроніки, теорія поля і коливальних, вакуумна і плазмова електроніка.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - фізичні основи генерації когерентного лазерного випромінювання; - класифікацію і конструкції лазерних генераторів випромінювання; - основні параметри лазерного випромінювання; - фізичні основи взаємодії лазерного випромінювання з матеріалами. - основні положення техніки безпеки при роботі з лазерними установками; <p>Студент повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - здійснювати діагностику лазерних активних середовищ; - здійснювати юстування резонаторів, володіти методами оцінки їх якості та добротності; - вимірювати енергетичні характеристики лазерів; - розраховувати розповсюдження лазерного випромінювання; - аналізувати взаємодії лазерного випромінювання з матеріалами; - проектувати конструкції оптичних систем формування лазерного випромінювання.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	<p>Дисципліна «Лазерні прилади і системи» формує систему знань, вмінь і навиків щодо принципів роботи та будови лазерів, фізики взаємодії лазерного випромінювання з різними матеріалами, основ використання лазерів в електронній промисловості.</p> <p>Тема 1. Історія квантової електроніки. Передумови, етапи створення і розвитку радіоспектроскопії і квантових генераторів.</p> <p>Тема 2. Предмет, мета і роль лазерної техніки в розвитку науки і техніки.</p> <p>Тема 3. Природа і властивості світла. Хвильовий процес і його елементи. Поширення світла в ізотропних середовищах.</p> <p>Тема 4. Єдність світлових і електромагнітних явищ. Дисперсія світла і різновиду спектрів.</p> <p>Тема 5. Взаємодія випромінювань і атомних систем. Індуковані переходи.</p> <p>Тема 6. Оптичні резонатори квантових генераторів. Типи</p>

	<p>і схеми оптичних резонаторів.</p> <p>Тема 7.Теорія лазерної генерації. Частотні параметри і схеми атомних систем лазерних генераторів.</p> <p>Тема 8.Основні типи лазерів, їх принципи роботи і схеми. Неодимовий і газові лазери.</p> <p>Тема 9.Частота та частотні характеристики лазерного випромінювання. Газові стандарти частоти. Твердотільні чіп-лазери для стандартів частоти .</p> <p>Тема 10.Застосування лазерів для оптичного зв'язку. Лазери в процесах вимірювань та контролю. Лазерні вимірники швидкості. Лазерні далекоміри. Лазерні гіроскопи.Оптична голографія.</p> <p>Тема 11.Спеціальні лазерні технології. Лазери в обчислювальній техніці.</p> <p>Тема 12.Поглинання лазерного випромінювання в непрозорих матеріалах. Зміни структури і властивостей.</p> <p>Тема 13.Зміни структури і властивостей металів в результаті поглинання лазерного випромінювання.</p> <p>Тема 14.Поглинання лазерного випромінювання прозорими матеріалами. Поглинання лазерного випромінювання в напівпровідниках.</p> <p>Тема 15.Лазерні технологічні операції для електронних технологій.</p> <p>Тема 16.Лазерні технологічні операції у виробництві радіоелектронних елементів.</p> <p>Тема 17.Лазерні технологічні операції обробки монокристалів і напівпровідникових виробів.</p> <p>Тема 18.Технологічні операції свердління і різання металів за допомогою лазера.</p> <p>Тема 19.Технологічні операції зварювання матеріалів лазерним випромінюванням.</p> <p>Тема 20.Лазерні механічні операції термообробки матеріалів.</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

Квантові алгоритми, квантова інтегральна електроніка та квантові прискорювачі/ Quantum Algorithms, Quantum Integrated Electronics and Quantum Accelerators

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	3
Семестр	5
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка, а саме: Вища математика (лінійна алгебра, комплексні числа, власні значення та вектори); -Фізика (квантова механіка на рівні основних понять, хвильові процеси); -Фізичні основи електроніки; -Твердотільна електроніка / напівпровідникові прилади; -Цифрова електроніка та мікропроцесорні системи; -базові навички алгоритмічного мислення та роботи з інженерним програмним забезпеченням.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	Студент повинен знати: - фізичні принципи квантових обчислень і відмінності квантової та класичної моделей інформації; - базові квантові алгоритми та області їх практичної доцільності; - джерела квантових помилок, механізми декогеренції та підходи до підвищення стійкості; - принципи побудови систем керування кубітами та квантової інтегральної електроніки; - архітектури квантових прискорювачів і методи їх інтеграції з класичними обчислювальними системами. Студент повинен вміти: - інтерпретувати квантові алгоритми як інженерні обчислювальні схеми; - виконувати базове моделювання квантових схем з урахуванням шумів; - аналізувати ефективність квантового прискорення для конкретних класів задач; - оцінювати апаратні обмеження квантових платформ (часи когерентності, топологія зв'язків, латентність керування); - формувати концепцію гібридної класично-квантової обчислювальної систем
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	Дисципліна «Квантові алгоритми, квантова інтегральна електроніка та квантові прискорювачі» формує у студентів цілісне розуміння квантового прискорення обчислень як інженерної системи: від математичної логіки квантових алгоритмів — до апаратної реалізації на рівні керування кубітами, сгуо-CMOS, інтерфейсів з класичними НРС/SoC та оцінювання реальної

	<p>продуктивності. Курс орієнтований на побудову інженерно коректного ланцюжка: алгоритм → компіляція/трансляція → контроль/імпульси → фізична платформа → помилки → метрики прискорення → інтеграція у гібридні системи.</p> <p>Тема 1. Квантова інформація та кубіт: фізичний і математичний опис.</p> <p>Тема 2. Суперпозиція, інтерференція та вимірювання як обчислювальні операції.</p> <p>Тема 3. Квантові логічні вентиля та схеми.</p> <p>Тема 4. Квантове перетворення Фур'є та його інженерні застосування.</p> <p>Тема 5. Алгоритм Гровера та квантовий пошук</p> <p>Тема 6. Варіаційні та гібридні квантові алгоритми (VQE, QAOA).</p> <p>Тема 7. Квантові помилки та шумові моделі.</p> <p>Тема 8. Методи пом'якшення помилок і основи квантової корекції.</p> <p>Тема 9. Квантова компіляція та оптимізація схем.</p> <p>Тема 10. Квантова інтегральна електроніка: керування, імпульси, синхронізація.</p> <p>Тема 11. Сгуо-СМОS та інтерфейси квантових процесорів</p> <p>Тема 12. Квантові прискорювачі у складі НРС-систем</p> <p>Тема 13. Метрики квантового прискорення та чесне порівняння з класичними методами</p> <p>Тема 14. Інженерні кейси сучасних квантових обчислювальних платформ</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

Квантові сенсори та надточні вимірювання в електроніці/ Quantum Sensing and Precision Metrology in Electronics

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	3
Семестр	5
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка, а саме: Вища математика (лінійна алгебра, комплексні числа, власні значення та вектори); - Фізика (квантові та хвильові явища); - Фізика напівпровідників і твердого тіла; - Аналогова електроніка та схемотехніка; - Радіотехніка та електромагнітні хвилі; - Вимірювальні методи в електроніці; - базові навички аналізу сигналів і шумів.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	Студент повинен знати: - квантові межі точності вимірювань і природу шумів; - фізичні принципи квантових сенсорів різних типів; - методи підвищення чутливості та завадостійкості вимірювальних систем; - принципи схемотехніки низькошумних трактів зчитування; - методи калібрування та оцінювання невизначеності вимірювань. Студент повинен вміти: - аналізувати шумовий бюджет вимірювального каналу; - проєктувати схеми фазочутливого та lock-in детектування; - оцінювати вплив зовнішніх факторів на точність квантових сенсорів; - моделювати вимірювальні системи з урахуванням квантових обмежень; - формувати інженерну концепцію надточного сенсора для заданого застосування.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	Дисципліна «Квантові сенсори та надточні вимірювання в електроніці» розкриває квантові явища як інженерний ресурс вимірювань — коли квантовий стан виступає “чутливим елементом”, а електроніка зчитування/стабілізації визначає кінцеву похибку. Основний акцент курсу — на сенсорних структурах, шумових межах та схемотехніці вимірювального тракту. Що саме вивчатиметься: <ul style="list-style-type: none"> • Квантові межі вимірювання: shot noise, квантовий шум підсилювача, стандартна квантова межа (SQL), ідея “вичавлення” шуму (squeezing) як інженерний прийом підвищення SNR.

	<ul style="list-style-type: none"> • Квантові платформи сенсорики (огляд і фізичні принципи): спінові сенсори (центри NV у алмазі як магнітометр/термометр), надпровідні сенсори (SQUID-магнітометрія, болометри), атомні/оптичні еталони (частотні гребінки, стабілізація лазера), квантова фотоніка для детекції слабких сигналів. • Схемотехніка зчитування і стабілізації: lock-in вимірювання, фазочутливе детектування, генерація та аналіз імпульсів, низькошумні підсилювачі, аналіз 1/f-шуму, джитер/phase noise як ліміт метрології. • Системна інженерія сенсора: калібрування, компенсація дрейфів, температурні/механічні впливи, електромагнітна сумісність, екранування, контроль систематичних похибок. • Моделювання та валідація: статистичні моделі шуму, оцінювання невизначеності, протоколи перевірки чутливості/динамічного діапазону, порівняння з класичними сенсорами. • Прикладні напрями: медична/біофізична магнітометрія, неруйнівний контроль, навігація без GPS, дефектоскопія матеріалів, квантово-підсилена мікрохвильова детекція. <p>Тема 1. Квантові межі вимірювання та стандартна квантова межа.</p> <p>Тема 2. Шум у електронних та квантових вимірювальних системах.</p> <p>Тема 3. Shot-noise, 1/f-noise та фазові шуми.</p> <p>Тема 4. Принципи квантового підсилення і squeezing.</p> <p>Тема 5. Спінові квантові сенсори (NV-центри, електронний спіні).</p> <p>Тема 6. Надпровідні квантові сенсори та SQUID-метрологія.</p> <p>Тема 7. Квантова фотоніка у детекції слабких сигналів.</p> <p>Тема 8. Lock-in підсилювачі та фазочутливе зчитування.</p> <p>Тема 9. Низькошумні підсилювачі та вимірювальні тракти.</p> <p>Тема 10. Калібрування та компенсація систематичних похибок.</p> <p>Тема 11. Електромагнітна сумісність у надточних вимірюваннях.</p> <p>Тема 12. Моделювання точності та оцінювання невизначеності.</p> <p>Тема 13. Порівняння квантових і класичних сенсорів.</p> <p>Тема 14. Прикладні кейси: біомедицина, навігація, матеріалознавство.</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

ВК10 «НАНОТЕХНОЛОГІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ КОМПОНЕНТ»

Нанотехнології в електроніці/Nanotechnology in Electronics

Рівень вищої освіти	Перший бакалаврський
Курс (рік) навчання	3
Семестр	5
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка, а саме: матеріали і компоненти електроніки, фізичні основи електроніки, теорія поля і коливачів, електромагнітна техніка, вакуумна і плазмова електроніка.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	Студент повинен знати: - види наноструктур та наноматеріалів; - технології формування наноструктур; - основні властивості та методи дослідження наноструктур; - застосування нанотехнологій у техніці для створення елементів наноелектроніки. Студент повинен вміти: - використати технології отримання наноструктур; - використовувати наноструктури при конструюванні електронної техніки; - обирати елементи наноелектроніки для побудови електронних схем; - використовувати отримані знання з нанотехнологій для проектування електронних пристроїв.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	Дисципліна «Нанотехнології в електроніці» формує у студентів новий рівень знань про фізико-хімічні властивості наноматеріалів та їх практичному використанні у наноелектроніці. Тема 1.Розмірні ефекти.Властивості нанокластерів. Тема 2.Квантоворозмірні ефекти. Тема 3.Властивості напівпровідникових низькорозмірних структур Тема 4.Надгратки. Тема 5.Наноструктурні метали Тема 6.Вуглецеві наноструктури, графен і фулерени. Тема 7. Вуглецеві нанотрубки. Тема 8. Наноструктурні напівпровідникові матеріали. Тема 9. Нанолітографія. Тема 10. Наноструктурні феромагнетики . Тема 11.Різні наноструктури : пористий кремній, гетероструктури для фотолітографії,феромагнетик–надпровідник.

	<p>Тема 12.Елементи наноелектроніки:біполярні транзистори</p> <p>Тема 13.Елементи наноелектроніки:польові гетеротранзистори.</p> <p>Тема 14.Елементи наноелектроніки:транзистори на гарячих електронах.</p> <p>Тема 15.Елементи наноелектроніки:прилади на резонансно-тунельному ефекті.</p> <p>Тема 16.Елементи наноелектроніки:одноелектронні транзистори.</p> <p>Тема 17.Елементи наноелектроніки:прилади на нанотрубках.</p> <p>Тема 18.Магнітна наноелектроніка.</p> <p>Тема 19.Молекулярна електроніка (молектроніка): макромолекулярна електроніка.</p> <p>Тема 20.Молекулярна електроніка (молектроніка): мікромолекулярна електроніка.</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

Технології електронних приладів/Electronic Device Technologies

Рівень вищої освіти	Перший бакалаврський
Курс (рік) навчання	3
Семестр	5
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка, а саме: матеріали і компоненти електроніки, фізичні основи електроніки, теорія поля і коливань, електромагнітна техніка, вакуумна і плазмова електроніка.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципи роботи основних радіоелектронних пристроїв; - методи розрахунку електронних кіл; - особливості використання математичних моделей. <p>Студент повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оцінювати характеристики та параметри матеріалів електронної техніки, розуміти основи твердотільної електроніки, електротехніки, аналогової та цифрової схемотехніки, перетворювальної та мікропроцесорної техніки; - знаходити рішення практичних задач електроніки шляхом застосування відповідних моделей та теорій; - застосовувати творчий та інноваційний потенціал в синтезі інженерних рішень і в розробці конструкцій пристроїв та систем електроніки.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	<p>Дисципліна «Технології електронних приладів» дає загальні відомості про сучасні структури і властивості електротехнічних та промислових матеріалів, які застосовуються для виготовлення електронних вузлів і компонентів електронної техніки.</p> <p>Тема 1. Властивості та класифікація матеріалів електронних пристроїв та систем, кристалічні і аморфні речовини, структурні дефекти.</p> <p>Тема 2. Розподіл на провідники, напівпровідники та діелектрики. Класифікація за електричними і магнітними властивостями.</p> <p>Тема 3. Фізичні особливості провідників, електро- та теплопровідність металів, контактні явища в металах. Металеві конструкції електронних вузлів.</p> <p>Тема 4. Параметри і характеристики напівпровідників. Випрямні і невикористані контакти.</p> <p>Тема 5. Автоматизовані планарні технології формування дискретних та інтегральних напівпровідникових компонентів.</p> <p>Тема 6. Методи ізоляції елементів в електроніці. Відмінності діелектричних матеріалів, їх опір та явища пробую. Неорганічні та полімерні матеріали для виготовлення</p>

	<p>друкованих плат.</p> <p>Тема 7. Навісні компоненти та поверхневий монтаж SMD елементів. Обладнання автоматизованого робочого місця конструктора електронних пристроїв.</p> <p>Тема 8. Гальванічні, електрохімічні та акумуляторні джерела живлення.</p> <p>Тема 9. Різновиди резисторів: маркування, умовні позначення, величини допусків і ряди номіналів. Інтернет-калькулятори для розрахунків параметрів резисторів. Резистивні елементи ІС та первинних вимірювачів.</p> <p>Тема 10. Класифікація конденсаторів, їх конструкції та матеріали. Маркування, позначення на схемах. Нелінійні конденсатори (вариконди, варикапи). 11. Індуктивні компоненти, характеристики і параметри, дроселі, трансформатори і сельсини.</p> <p>Тема 12. Деталі, матеріали і напівфабрикати для створення реле, з'єднувачів та запобіжників.</p> <p>Тема 13. Структури і матеріали формування дискретних та інтегральних, випрямляючих та імпульсних діодів, кремнійові стабілітрони, надвисокочастотні діоди.</p> <p>Тема 14. Різновиди біполярних транзисторів, їх експлуатаційні характеристики і параметри.</p> <p>Тема 15. Уніполярні дискретні та найекономічніші для серверів Інтернету речей комплементарні із структурою метал-окисел-напівпровідник (КМОН) транзистори.</p> <p>Тема 16. Потужний біполярний транзистор з ізольованим затвором (БТІЗ), тріодні та діодні симістори.</p> <p>Тема 17. Основні відомості про конструкції аналогових та цифрових ІС для обробки інформації в мережах Інтернету речей.</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

Принципи побудови та інтеграції електронних пристроїв з використанням нанокомпонентів/

Principles of Design and Integration of Electronic Devices Using Nanocomponents

Рівень вищої освіти	Перший бакалаврський
Курс (рік) навчання	3
Семестр	5
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка, а саме: -«Фізичні основи електроніки»; -«Матеріали і компоненти електроніки»; -«Цифрова схемотехніка»; -«Конструювання в електроніці».
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	Студент повинен знати: - принципи побудови електронних пристроїв з використанням сучасної компонентної бази; - фізичні та електричні властивості нанокомпонентів, релевантні для електроніки; - особливості інтеграції наноелектронних елементів у класичні електронні вузли; - взаємозв'язок між властивостями нанокомпонентів, схемними рішеннями та конструкцією пристрою. Студент повинен вміти: - аналізувати функціональну роль нанокомпонентів в електронних пристроях; - обґрунтовувати вибір нанокомпонентів для конкретних електронних застосувань; - оцінювати вплив нанорозмірних ефектів на електричні характеристики пристроїв; - інтегрувати нанокомпоненти у схемно-архітектурні рішення електронних вузлів..
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	Дисципліна «Принципи побудови та інтеграції електронних пристроїв з використанням нанокомпонентів» спрямована на формування у студентів системного розуміння принципів побудови та інтеграції електронних пристроїв з використанням нанокомпонентів. Основну увагу приділено електронним аспектам застосування нанокомпонентів — їх електричним характеристикам, ролі у формуванні функціональності електронних вузлів та особливостям поєднання з традиційними схемними і конструктивними рішеннями. Розглядаються типові наноелектронні компоненти (нанорезистивні, нанодіелектричні, нанотранзисторні, сенсорні елементи), їх місце в електронних схемах, вплив масштабних ефектів на стабільність параметрів та

	<p>інженерні підходи до інтеграції в електронні пристрої різного призначення.</p> <p>Тема 1. Електронний пристрій як багаторівнева система: компонентний, схемний та архітектурний рівні</p> <p>Тема 2. Еволюція компонентної бази електроніки: від дискретних елементів до наноконпонентів</p> <p>Тема 3. Класифікація наноконпонентів в електроніці: функціональні типи та області застосування</p> <p>Тема 4. Електричні характеристики наноконпонентів: опір, ємність, провідність, нелінійність</p> <p>Тема 5. Нанорозмірні та квантово-обумовлені ефекти, релевантні для електронних пристроїв</p> <p>Тема 6. Наноконпоненти в аналогових електронних вузлах: підсилення, фільтрація, стабілізація</p> <p>Тема 7. Наноконпоненти в цифрових електронних схемах: логічні елементи, комутація, пам'ять</p> <p>Тема 8. Інтеграція наноконпонентів у гібридні електронні пристрої та модулі</p> <p>Тема 9. Вплив наноконпонентів на енергоефективність та швидкодію електронних пристроїв</p> <p>Тема 10. Стабільність параметрів та розсіювання характеристик наноконпонентів у електронних схемах</p> <p>Тема 11. Надійність електронних пристроїв з наноконпонентами: деградація, старіння, відмови</p> <p>Тема 12. Інженерний аналіз та порівняльні приклади електронних пристроїв з використанням наноконпонентів</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

Архітектурні та технологічні основи створення електронних і наноелектронних систем/

Architectural and Technological Foundations of Electronic and Nanoelectronic Systems

Рівень вищої освіти	Перший бакалаврський
Курс (рік) навчання	3
Семестр	5
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка, а саме: -«Фізичні основи електроніки»; -«Матеріали і компоненти електроніки»; -«Конструювання в електроніці».
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	Студент повинен знати: - архітектурні підходи до побудови електронних і наноелектронних систем; - вплив технологій виготовлення на властивості пристроїв; - принципи масштабування електронних систем; - роль архітектури у формуванні функціональних характеристик. Студент повинен вміти: - аналізувати взаємозв'язок архітектури та технології; - оцінювати технологічні обмеження під час проєктування; - обґрунтовувати архітектурні рішення; - формувати цілісне бачення електронних і наноелектронних систем.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	Дисципліна «Архітектурні та технологічні основи створення електронних і наноелектронних систем» присвячена архітектурним і технологічним засадам створення електронних та наноелектронних систем, з акцентом на узгодження фізичних принципів, технологій виготовлення та функціональних вимог. Розглядаються сучасні підходи до побудови систем різного рівня складності з використанням наноелектронних елементів. Тема 1. Електронні та наноелектронні системи як об'єкти архітектурного проєктування Тема 2. Ієрархія архітектур електронних систем: від компонентів до системного рівня Тема 3. Технологічні платформи електроніки та їх вплив на архітектуру систем Тема 4. Планарні, тривимірні та гібридні архітектури електронних і наноелектронних систем Тема 5. Архітектурні принципи систем-на-кристалі (SoC) та систем-у-корпусі (SiP) Тема 6. Інтеграція наноелектронних елементів у

	<p>багаторівневі електронні системи</p> <p>Тема 7. Масштабування електронних систем та обмеження пост-CMOS технологій</p> <p>Тема 8. Архітектурні рішення для енергоефективних електронних і наноелектронних систем</p> <p>Тема 9. Теплові, електромагнітні та конструктивні обмеження в архітектурі систем</p> <p>Тема 10. Архітектурна надійність та стійкість електронних і наноелектронних систем</p> <p>Тема 11. Системна інтеграція електронних модулів і наноелектронних підсистем</p> <p>Тема 12. Перспективні архітектури електронних і наноелектронних систем: огляд і аналіз тенденцій</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

ВК11 «ПРИЛАДИ, СИСТЕМИ ТА НАДІЙНІСТЬ»

Твердотільна електроніка/Solid-State Electronics

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	3
Семестр	6
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка, а саме: фізика, фізичні основи електроніки, теорія поля і коливань, вакуумна і плазмова електроніка.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - фізичні властивості напівпровідників; - принципи роботи напівпровідникових приладів; - параметри і характеристики напівпровідникових приладів і їх залежності від зовнішніх факторів; - області застосування приладів твердотільної електроніки; - особливості експлуатації та можливі застосування основних приладів електроніки; - типові аналогові та цифрові схемотехнічні рішення. <p>Студент повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - забезпечувати штатні режими роботи електронних приладів; - експериментально знімати основні характеристики і визначати параметри напівпровідникових приладів; - використовувати набуті теоретичні та експериментальні знання для дослідження електрофізичних та оптичних характеристик пристроїв, їх правильного і грамотного застосування у повсякденному житті. - представляти основні активні прилади твердотільної електроніки у вигляді еквівалентних схем та електричних моделей; - аналізувати роботу електронних схем; - застосовувати прилади твердотільної електроніки для реалізації схемних рішень; - створювати на основі типових рішень та універсальних схем нові схемотехнічні продукти.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	Дисципліна «Твердотільна електроніка» формує знання і практичні навички в області функціонування напівпровідникових приладів та особливостей їхнього застосування в електронних схемах. Основна увага приділяється фізиці напівпровідників, найважливішим характеристикам напівпровідникових приладів та їх практичному застосуванню у електронній техніці.

	<p>Тема 1. Загальні відомості з фізики твердого тіла.</p> <p>Тема 2. Фізика напівпровідників та процеси у переходах метал – діелектрик - напівпровідник, електронно-діркових гомо- і гетеропереходах.</p> <p>Тема 3. Напівпровідникові діоди.</p> <p>Тема 4. Лавинно-пробійні діоди та діоди Ганна</p> <p>Тема 5. Біполярні транзистори.</p> <p>Тема 6. Тиристори.</p> <p>Тема 7. Польові транзистори.</p> <p>Тема 8. Оптоелектронні прилади.</p> <p>Тема 9. Основи мікроелектроніки.</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

Напівпровідникова та мікроелектроніка/ Semiconductor and Microelectronics

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	3
Семестр	6
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка, а саме: фізика, фізичні основи електроніки, теорія поля і коливачь, вакуумна і плазмова електроніка.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - номенклатуру сучасної напівпровідникової елементної бази; - принципи, що покладені в основу роботи напівпровідникових приладів; - основні параметри та характеристики напівпровідникових приладів; - особливості застосування та обмеження при експлуатації приладів; - вплив режимів роботи та зовнішніх збурюючих факторів на стабільність роботи приладів. <p>Студент повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - інтерпретувати процеси в напівпровідникових приладах, що впливають на особливості їх схемотехнічного застосування; - розв'язувати практичні задачі, що пов'язані з раціональним вибором електронних приладів та режимів їх роботи у радіоелектронній апаратурі; - використовувати сучасну дискретну напівпровідникову елементну базу у схемах різного призначення; - правильно використовувати моделі приладів при проектуванні радіоелектронних пристроїв.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	<p>Дисципліна «Напівпровідникова та мікроелектроніка» формує знання і практичні навички в області напівпровідникової елементної бази, що пов'язане з вибором ефективних електронних приладів та оптимальних режимів їх роботи у радіоелектронній апаратурі; навички самостійного розв'язання задач, що пов'язані з проектуванням та експлуатацією електронних пристроїв.</p> <p>Тема 1. Основи фізики напівпровідників та електронно-діркових переходів.</p> <p>Тема 2. Напівпровідникові діоди.</p> <p>Тема 3. Біполярні транзистори.</p> <p>Тема 4. Перемикачі струму транзисторного типу.</p> <p>Тема 5. Польові транзистори.</p> <p>Тема 6. Оптоелектронні напівпровідникові прилади.</p>

	<p>Тема 7. Прилади спеціального призначення.</p> <p>Тема 8. Транзисторні структури як базові елементи інтегральних мікросхем.</p> <p>Тема 9. Інтегральна електроніка.</p> <p>Тема 10. ОП та схемотехніка їх застосування.</p> <p>Тема 11. Стабілізовані джерела електроживлення в інтегральному виконанні.</p> <p>Тема 12. Аналогові перемножувачі електричних сигналів.</p> <p>Тема 13. Схемотехніка функціональних електронних пристроїв систем автоматичного регулювання.</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

Нанoeлектроніка/Nanoelectronics

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	3
Семестр	6
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка, а саме: фізика, фізичні основи електроніки, теорія поля і коливачь, вакуумна і плазмова електроніка.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - застосовувати професійні знання й уміння у практичних ситуаціях; - організувати пошук, опрацювання та аналіз інформації з різних джерел; - проєктувати засоби електронної техніки та описувати принцип їх роботи; - використовувати сучасні інженерні та математичні пакети для створення моделей приладів і систем електронної техніки; - застосовувати стандартні методи розрахунку при конструюванні модулів, деталей та вузлів електронної техніки. <p>Студент повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знаходити обґрунтовані рішення при складанні структурної, функціональної та принципової схем засобів ін.-формаційно-виміральної техніки; - пояснювати та описувати принципи побудови систем і модулів, що використовуються при вирішенні вимірально-вимірних задач. - застосовувати методики та методи аналізу, проєктування і дослідження, а також обмежень їх використання. - використовувати сучасні теоретичні та експериментальні методи досліджень з оцінюванням точності отриманих результатів, в тому числі шляхом математичного моделювання. - застосовувати сучасні інформаційні технології для вирішення задач в сфері метрології та інформаційно-виміральної техніки.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	<p>Дисципліна «Нанoeлектроніка» формує знання роботи сучасних наноприладів, фізичних і математичних моделей, що дозволяють описувати наявні і прогнозувати можливі фізичні явища у нанoeлектроніці.</p> <p>Тема 1. Фізичні принципи роботи приладів і пристроїв нанoeлектроніки.</p> <p>Тема 2. Теоретичні і технологічні проблеми скейлінга. Класифікація приладів нанoeлектроніки.</p> <p>Тема 3. Нанотранзистори.</p>

	Тема 4. Резонансно-тунельні прилади. Тема 5. Основи одноелектроніки. Тема 6. Спінтроніка. Тема 7. Молекулоніка. Тема 8. Прилади політроніки. Тема 9. Нанофотоніка. Тема 10. Наноплазмоніка. Тема 11. Мемристорна електроніка. Тема 12. Перспективні напрямки застосування наноелектронних приладів і пристроїв.
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

**Твердотільні функціональні електронні системи: фізичні основи та схемні реалізації/
Solid-State Functional Electronic Systems: Physical Principles and Circuit Implementations**

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	3
Семестр	6
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка, а саме: фізику твердого тіла / фізичні основи електроніки (носії, перенесення, p-n переходи); теорію електричних та електронних кіл (режими, частотні властивості, перехідні процеси); базову аналогову й цифрову схемотехніку; основи моделювання та/або чисельних методів.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - фізичні принципи роботи твердотільних функціональних вузлів (генератори/підсилювачі/перетворювачі/сенсорні фронтенди) та перевірка коректності інженерних рішень на рівні «модель ↔ експеримент»; - застосувувати математичний апарат (аналіз, ДР, Фур'є, статистика) для інженерних задач електроніки; - застосувувати моделі електродинаміки/електромагнетизму/статфізики/фізики твердого тіла для розв'язання прикладних задач; - типові аналогові та цифрові схемотехнічні рішення. <p>Студент повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обґрунтовано обирати елементну базу, оцінювати параметри матеріалів і компонентів, виконувати інженерні розрахунки та моделювання функціональних вузлів (SPICE/чисельне моделювання) з перевіркою критеріїв якості; - інтегрувати знання фізики та хімії для розуміння процесів твердотільної/функціональної електроніки.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	<p>Дисципліна «Твердотільні функціональні електронні системи: фізичні основи та схемні реалізації» присвячена вивченню твердотільних функціональних електронних систем як цілісних фізико-інженерних об'єктів, у яких властивості матеріалу, електронні процеси в приладах і схемні рішення спільно формують функцію системи. Курс спрямований на подолання розриву між фізикою твердого тіла, приладовою електронікою та практичною схемотехнікою.</p> <p>У межах дисципліни розглядаються функціональні вузли сучасної електроніки (підсилювальні, перетворювальні, сенсорні, генераторні, інтерфейсні), з аналізом їх роботи з</p>

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

Дисципліна «Твердотільні функціональні електронні системи: фізичні основи та схемні реалізації» присвячена вивченню твердотільних функціональних електронних систем як цілісних фізико-інженерних об'єктів, у яких властивості матеріалу, електронні процеси в приладах і схемні рішення спільно формують функцію системи. Курс спрямований на подолання розриву між фізикою твердого тіла, приладовою електронікою та практичною схемотехнікою.

У межах дисципліни розглядаються функціональні вузли сучасної електроніки (підсилювальні, перетворювальні, сенсорні, генераторні, інтерфейсні), з аналізом їх роботи з позицій фізичних обмежень: шуму, нелінійностей, температурних і статистичних ефектів, варіацій технологічних параметрів. Значна увага приділяється фізичній природі схемних метрик — підсиленню, смузі пропускання, динамічному діапазону, фазовому шуму, стабільності, енергоефективності.

Курс охоплює аналогові та змішані (mixed-signal) функціональні системи, характерні для сучасної сенсоріки, вимірювальної електроніки, телекомунікацій і edge-обчислень. Розглядається вплив пакування, паразитних параметрів, живлення та електромагнітних ефектів на реальні характеристики систем.

Практична складова орієнтована на інженерне моделювання та аналіз (SPICE-рівень, статистичний аналіз, Monte-Carlo), формування навичок обґрунтованого вибору схемних рішень і оцінювання їх працездатності з урахуванням реальних фізичних обмежень. У підсумку курс формує у здобувача системне інженерне мислення, необхідне для розроблення сучасних твердотільних електронних систем.

Тема 1. Твердотільна функціональна електронна система як фізико-інженерний об'єкт. Поняття функції в електронних системах. Зв'язок між фізичними властивостями матеріалів, електронними процесами та схемною реалізацією.

Тема 2. Фізичні механізми переносу заряду та їх прояв у схемних параметрах. Дрейф, дифузія, інжекція. Вплив механізмів переносу на підсилення, швидкодію та енергоефективність.

Тема 3. Нелінійні електронні процеси в твердотільних приладах та схемах. Походження нелінійностей, гармонічні спотворення, інтермодуляція, фізичні обмеження лінійності.

Тема 4. Фізична природа шумів у твердотільних електронних системах. Тепловий, дробовий та фліккер-шум. Шумові моделі приладів і їх схемна інтерпретація.

Тема 5. Динамічний діапазон та стабільність параметрів функціональних систем. Межі чутливості, шумові та нелінійні обмеження. Температурна та параметрична стабільність.

Тема 6. Теплові процеси в твердотільних електронних системах. Самонагрів, теплові моделі, вплив температури на електронні характеристики та довготривалу

	<p>стабільність.</p> <p>Тема 7. Схемна реалізація функціональних твердотільних вузлів. Підсилювальні функціональні вузли: фізичні принципи та схемні реалізації. Напругові, струмові та зарядові підсилювачі. Фізичні обмеження коефіцієнта підсилення та смуги пропускання.</p> <p>Тема 8. Функціональні перетворювальні вузли в твердотільній електроніці. Перетворення сигналів за амплітудою, частотою та фазою. Фізичні причини фазового шуму та джитеру.</p> <p>Тема 9. Аналого-цифрові та цифро-аналогові перетворювачі як функціональні системи. Фізичні джерела похибок, квантові та шумові обмеження, вплив схемних рішень на точність.</p> <p>Тема 10. Системні фактори та інтеграційні ефекти. Живлення твердотільних функціональних електронних систем. Фізичні основи стабілізації напруги, шум живлення та його вплив на функціональні параметри.</p> <p>Тема 11. Вплив паразитних параметрів та електромагнітних ефектів на функціонування систем. Паразитні ємності та індуктивності, взаємодія з підкладкою, високочастотні ефекти.</p> <p>Тема 12. Статистичні та параметричні варіації у твердотільних електронних системах. Фізичні причини розкиду параметрів, методи статистичного аналізу та моделювання.</p> <p>Тема 13. Аналіз, моделювання та валідація. Фізично обґрунтоване моделювання функціональних електронних систем. Моделі приладів, схемні симуляції, межі застосовності моделей.</p> <p>Тема 14. Експериментальна перевірка та інтерпретація характеристик твердотільних систем. Методики вимірювання, зіставлення експериментальних і теоретичних результатів.</p> <p>Тема 15. Комплексний аналіз функціональної твердотільної електронної системи. Узагальнення фізичних і схемних аспектів на прикладі обраного функціонального вузла.</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

Надійність, деградація та діагностика твердотільних приладів і електронних вузлів/ Reliability, Degradation and Diagnostics of Solid-State Devices and Electronic Modules

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Курс (рік) навчання	3
Семестр	6
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка, а саме: «Фізичні основи електроніки» / «Фізика напівпровідників», «Теорія електронних та електричних кіл», базова схемотехніка.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципи дії та перевірка результатів при застосуванні приладів/вузлів електроніки (з акцентом на деградацію та відмови); - фізичні механізми деградації в твердому тілі та їх зв'язок з режимами роботи пристроїв. <p>Студент повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - застосовувати ІТ/ПЗ, моделювання та експеримент для оцінювання процесів у приладах і вузлах, робити висновки щодо причин відмов; - враховувати стандарти/якість функціонування електронних систем та практики тестування.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	<p>Дисципліна «Надійність, деградація та діагностика твердотільних приладів і електронних вузлів» присвячена вивченню фізичних механізмів деградації, старіння та відмов твердотільних електронних приладів і функціональних вузлів, а також методів їх діагностики, аналізу та прогнозування ресурсу. Курс формує фізично обґрунтоване розуміння того, чому електронні системи втрачають параметри з часом і як ці процеси пов'язані з режимами експлуатації.</p> <p>Розглядаються дефектні та інтерфейсні процеси в напівпровідниках і діелектриках, деградація контактів і металізації, вплив високих електричних полів, температури, струмових навантажень і імпульсних впливів. Аналізуються ключові механізми сучасної електроніки: ВТІ, НСІ, ТДДВ, електроміграція, термомеханічна втома, а також їх прояви у зміні електричних характеристик приладів і вузлів.</p> <p>Курс охоплює інженерні методи оцінювання надійності: прискорені випробування, статистичний аналіз відмов, обробку експериментальних даних, інтерпретацію деградаційних трендів. Значна увага приділяється електричній діагностиці (I-V, C-V, шум як індикатор деградації) та логіці пошуку першопричини відмов (Root Cause Analysis).</p>

	<p>Практична спрямованість дисципліни полягає у формуванні здатності аналізувати реальні інженерні кейси (сенсорні вузли, силові ключі, джерела живлення, аналогові фронтенди), робити фізично аргументовані висновки та пропонувати заходи підвищення надійності на рівні режимів роботи, схемних рішень і експлуатаційних стратегій. У результаті курс готує здобувача до усвідомленої інженерної відповідальності за працездатність і довготривалу стабільність твердотільних електронних систем.</p> <p>Тема 1. Надійність як інженерна величина: визначення, показники (MTTF/MTBF), профіль навантажень, “bath-tub curve”, ризик-орієнтований підхід.</p> <p>Тема 2. Фізика дефектів і пасток у напівпровідниках та діелектриках: генерація/рекомбінація, пасткові рівні, вплив на параметри приладів.</p> <p>Тема 3. Деградація MOS-структур: BTI (NBTI/PBTI), TDDB, заряд у оксиді, “drift” порогової напруги; практичні ознаки в схемах.</p> <p>Тема 4. Гаряча інжекція носіїв (HCI) та ефекти високих полів у сучасних транзисторах: причини, наслідки, профілактика на рівні режимів.</p> <p>Тема 5. Електроміграція та деградація металізації/контактів: Black’s equation, вплив температури та струмової щільності.</p> <p>Тема 6. Термо-механічні цикли і пакування: тріщини, відшаровування, старіння полімерів; практична діагностика в модулях.</p> <p>Тема 7. ESD/EOS та імпульсні перенапруги: механізми пошкоджень, моделі ІЕС-подібної логіки, проектні методи захисту.</p> <p>Тема 8. EMI/EMC як джерело “прихованих відмов”: чутливість вузлів, ін’єкція перешкод, методика швидкої локалізації проблеми.</p> <p>Тема 9. Прискорені випробування: HTOL, температурно-вологісні тести, power cycling; коректність екстраполяції (Arrhenius/Eyring).</p> <p>Тема 10. Статистика відмов і аналіз даних: Weibull-аналіз, довірчі інтервали, цензуровані дані, “field returns” та їх інтерпретація.</p> <p>Тема 11. Електрична діагностика деградації: I-V/C-V, шум як індикатор деградації, параметрична ідентифікація.</p> <p>Тема 12. Методи фізичного аналізу (FA) на рівні бакалавра: оптика/мікроскопія, термографія, базові принципи SEM/EDS/X-ray як інструменти інженера (без надмірної “матеріалознавчої” глибини).</p> <p>Тема 13. Root cause analysis (RCA) у виробничій та експлуатаційній практиці: логіка доказів, “fishbone/5-why”, оформлення інженерного висновку.</p> <p>Тема 14. Аналіз деградації обраного вузла (силовий ключ / сенсорний модуль / LDO/DC-DC / драйвер LED) на основі змодельованих або експериментальних даних.</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

ВК12 «САПР, АНАЛІЗ ТА ЦИФРОВИЙ ДИЗАЙН»

Аналіз електронних схем/Analysis of Electronic Circuits

Рівень вищої освіти	Перший бакалаврський
Курс (рік) навчання	3
Семестр	6
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	Українська
Передумови для вивчення дисципліни	Опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка, а саме: фізика, матеріали і компоненти електроніки, вища математика, основи метрології, схемотехніка аналогових електронних пристроїв, схемотехніка цифрової електроніки, фізика напівпровідникових приладів та мікросхем.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	Студент повинен знати: - фізичні основи роботи електронних пристроїв; - особливості використання математичних і фізичних моделей електронних пристроїв. Студент повинен вміти: - використовувати отримані знання для побудови електронних схем; - проводити розрахунки параметрів та проектування електронних схем.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	Дисципліна «Аналіз електронних схем» дає загальні відомості про сучасні методи побудови і розрахунків пристроїв електроніки. Тема 1. Вступ. Загальні відомості про завдання аналізу електронних схем. Основні терміни та визначення. Класифікація електронних пристроїв, їх характеристик та параметри. Завдання аналізу у схемотехнічному проектуванні електронних пристроїв. Тема 2. Характеристики та моделі електронних схем. Вимоги до моделей. Загальна характеристика та класифікація моделей. Моделі компонентів та схем промислової електроніки. Макромоделі. Апроксимація характеристик приладів та пристроїв. Тема 3. Підсилюючі елементи електронного сигналу. Характеристика основних видів та методів аналізу, програм схемотехнічного моделювання. Особливості розрахунку аналогових, цифрових та аналого-цифрових схем. Тема 4. Статичний аналіз. Завдання та особливості аналізу статичних режимів електронних схем. Класифікація та оцінка методів статичного розрахунку та алгоритмів їх реалізації. Графічні методи розрахунку діодних та транзисторних схем. Тема 5. Розрахунок статичного режиму роботи біполяр-

	<p>ного транзистора по постійному струму.</p> <p>Тема 6. Частотний аналіз Завдання частотного аналізу та огляд методів розрахунку частотних характеристик. Метод еквівалентних схем, визначення малосигнальних вихідних параметрів (функцій) схем. Розрахунок динамічного режиму роботи біполярного транзистора по змінному струму.</p> <p>Тема 7. Зворотній зв'язок. Завдання робочий точки за допомогою зворотного зв'язку по струму.</p> <p>Тема 8. Лінійний чотириполюсник. Основи схемотехнічного розрахунку при параметричній оптимізації електронних пристроїв.</p> <p>Тема 9. Постановка задач технічної оптимізації. Складання повної моделі електронного пристрою та її перевірка. Складання цільової функції критерію оптимальності.</p> <p>Тема 10. Розрахунок основних параметрів підсилювачів на біполярних транзисторах.</p> <p>Тема 11. Розрахунок основних параметрів підсилювачів на уніполярних транзисторах</p> <p>Тема 12. Аналіз чутливості та допусків електронних схем. Методи розрахунків коефіцієнтів впливу (чутливості).</p> <p>Тема 13. Термостабілізація підсилюючого каскаду.</p> <p>Тема 14. Завдання по розрахунку електронного підсилювача (курсний проект).</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

**Аналіз електронних середовищ в сучасних програмних засобах/
Analysis of Electronic Systems Using Modern Software Tools**

Рівень вищої освіти	Перший бакалаврський
Курс (рік) навчання	3
Семестр	6
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка, а саме: фізика, матеріали і компоненти електроніки, вища математика, основи метрології, схемотехніка аналогових електронних пристроїв, схемотехніка цифрової електроніки, фізика напівпровідникових приладів та мікросхем.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	Студент повинен знати: <ul style="list-style-type: none"> - принципи роботи основних радіоелектронних пристроїв; - методи розрахунку електронних кіл; - особливості використання математичних моделей. Студент повинен вміти: <ul style="list-style-type: none"> - використовувати отримані знання для побудови та аналізу електронних схем; - використовувати програмні засоби при проектуванні електронних пристроїв.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	Дисципліна «Аналіз електронних середовищ в сучасних програмних засобах» дає загальні відомості про сучасні програмні засоби які використовуються при розробці електронної апаратури. Тема 1. Електронні середовища як основи інформаційно-комунікаційних технологій. Сутність та зміст інформаційно-комунікаційних технологій. Тема 2. Програмні засоби навчального призначення та мультимедійні технології. Види програмних засобів навчання. Тема 3. Комп'ютерні мережі. Глобальна мережа Internet. Тема 4. Пошук інформації у мережі Internet. Веб-браузери. Їх призначення та функціональні можливості. Тема 5. Сучасні ІКТ у електронній промисловості. Довідкові системи. Бази патентування та ліцензування. Бібліотечні ресурси. Системи супроводу виробничих процесів. Тема 6. Розподілені системи у сучасних ІКТ середовищах Internet. Системи розподіленого зберігання. Системи розподілених розрахунків. Сучасні термінальні системи. Тема 7. Структура та принципи створення хмарних сховищ даних. Особливості використання структури хмарних сховищ даних. Тема 8. Спілкування у мережі Internet. Розвиток віртуального спілкування. Засоби для інтерактивного спілкування в Інтернеті.

	<p>Тема 9. Організація безпеки під час роботи з комп'ютером в Інтернеті. Основні поняття безпеки інформаційно-комунікаційних технологій.</p> <p>Тема 10. WEB – проекти. Основні етапи розробки WEB – проектів. Базові технології та зміст сучасного проекту.</p> <p>Тема 11. Інструменти сучасного інженера. Програмне забезпечення для роботи з графікою. Наскрізні системи розробки інженерного контенту.</p> <p>Тема 12. Система управління вмістом (CMS). Принцип роботи CMS. Програмні засоби, які реалізують CMS.</p> <p>Тема 13. Поняття інтернет-маркетингу і інтернет-бізнесу. Інтернет-маркетинг: цілі і завдання. . Інструменти інтернет-маркетингу.</p> <p>Тема 14. Застосування технологій HTML/CSS/JavaScript та інші.</p> <p>Тема 15. Соціальні наслідки інформатизації суспільства.</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

**Основи інженерного програмного забезпечення/
Fundamentals of Engineering Software Tools**

Рівень вищої освіти	Перший бакалаврський
Курс (рік) навчання	3
Семестр	6
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка, а саме: фізика, матеріали і компоненти електроніки, вища математика, основи метрології, схемотехніка аналогових електронних пристроїв, схемотехніка цифрової електроніки, фізика напівпровідникових приладів та мікросхем.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	Студент повинен знати: - принципи роботи основних радіоелектронних пристроїв; - методи розрахунку електронних кіл; - особливості використання програмних засобів для підготовки конструкторської документації. Студент повинен вміти: - проводити розрахунки; - використовувати отримані знання для підготовки конструкторської документації.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	Дисципліна «Основи інженерного програмного забезпечення» дає загальні відомості про сучасні засоби автоматизації розробки конструкторської та технологічної документації в промисловій електроніці. Тема 1. Загальні поняття про комп'ютерні технології та програмне забезпечення у промисловій електроніці. Етапи розвитку комп'ютерних технологій. Тема 2. Програмно-апаратне забезпечення комп'ютерних технологій при виконання конструкторських та технологічних роботах у промисловій електроніці. Класифікація, функції та структура комп'ютерних технологій. Програмне забезпечення у конструкторських та технологічних роботах. Апаратне забезпечення . Тема 3. Структура, функції та технології програмного забезпечення при конструкторських та технологічних роботах промисловій електроніці. Спеціалізоване, загальне та універсальне програмне забезпечення. Тема 4. Програмне забезпечення для опрацювання інженерних розрахунків. Електронні таблиці, спеціалізовані програми типу MATLAB, Mathcad. Maple. Тема 5. Спеціалізоване програмне забезпечення, системи САПР для вирішення прикладних професійних задач в галузі інженерії електроніки. Тема 6. CAD-CAM-CAE - програмні засоби автоматизації розробки конструкторської документації підприємством

	електронної промисловості. Тема 7. Використання комп'ютерних технологій при підготовці конструкторської документації. Тема 8. Структура ПЗ PCAD- 200х. Тема 9. Структура ПЗ AUTOCAD. Тема 10. Структура ПЗ 3D КОМПАС.
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

**Цифрова електроніка: мікроархітектури, кінцеві автомати, системи пам'яті, моделювання і аналіз цифрових схем, високорівневе синтезування/
Digital Electronics: Microarchitectures, Finite State Machines, Memory Systems, Digital Circuit Modelling, and High-Level Synthesis**

Рівень вищої освіти	Перший бакалаврський
Курс (рік) навчання	3
Семестр	6
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	Українська
Передумови для вивчення дисципліни	Опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка, а саме: вищої математики та чисельних методів (для часових/станівних моделей), фізичних основ електроніки та твердотільної електроніки, аналогової й цифрової схемотехніки та мікропроцесорної техніки, основ програмування та використання прикладного/спеціалізованого ПЗ.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципи побудови синхронних та (оглядово) асинхронних цифрових вузлів на рівні мікроархітектури; - формалізм скінченних автоматів і методи мінімізації/кодування станів; - ієрархію пам'яті (SRAM/DRAM/Flash, кеші, буфери, TLB у спрощеному вигляді), часові параметри та компроміси «продуктивність–енергія–площа»; - принципи моделювання та аналізу цифрових схем (функціональне/таймінгове моделювання, статичний таймінг-аналіз на концептуальному рівні); - ідеологію високорівневого синтезу (HLS) та його обмеження. <p>Студент повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проєктувати цифрові блоки реального застосування: контролери, конвеєри, інтерфейси пам'яті, прості ядра/прискорювачі; - використовувати інструменти HDL-опису та симуляції, проводити валідацію коректності; - робити обґрунтований вибір мікроархітектурних рішень з урахуванням заданих обмежень (частота/затримка/енергоспоживання); - інтегрувати цифрові модулі в прототип на FPGA (за наявності стендів) або віртуально (симуляційна платформа).
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	Дисципліна «Цифрова електроніка II: мікроархітектури, кінцеві автомати, системи пам'яті, моделювання і аналіз цифрових схем, високорівневе синтезування» є поглибленим продовженням курсу з цифрової електроніки та присвячена вивченню принципів проєктування складних цифрових систем на рівні

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

Дисципліна «Цифрова електроніка II: мікроархітектури, кінцеві автомати, системи пам'яті, моделювання і аналіз цифрових схем, високорівневе синтезування» є поглибленим продовженням курсу з цифрової електроніки та присвячена вивченню принципів проєктування складних цифрових систем на рівні мікроархітектури. У межах курсу розглядаються формальні моделі цифрових пристроїв (кінцеві автомати, синхронні та послідовні структури), а також методи побудови цифрових вузлів із заданими функціональними та часовими характеристиками.

Основна увага приділяється системам пам'яті та організації потоків даних у цифрових пристроях, включаючи буферні структури, регістрові файли та принципи ієрархії пам'яті. Аналізуються часові параметри, затримки, критичні шляхи та вплив синхронізації на коректність роботи цифрових схем.

Дисципліна охоплює методи моделювання, аналізу та верифікації цифрових схем на рівні RTL, а також знайомить із концепціями високорівневого синтезування (High-Level Synthesis) як сучасного підходу до переходу від алгоритмічного опису до апаратної реалізації.

Практична складова курсу спрямована на формування навичок проєктування, моделювання та аналізу цифрових модулів, що застосовуються в обчислювальних, керуючих та вбудованих електронних системах.

Тема 1. Цифровий дизайн як багаторівнева абстракція: від булевої логіки до RTL і мікроархітектури; коректність vs продуктивність.

Тема 2. Комбінаторні структури великої глибини: затримки, критичні шляхи, фан-аут; практики «timing-friendly design».

Тема 3. Скінченні автомати (FSM): Moore/Mealy, формальні специфікації, мінімізація, кодування станів, захист від «illegal states».

Тема 4. Синхронні послідовні схеми: регістрові файли, лічильники, протоколи handshake, метастабільність і синхронізація сигналів між доменами.

Тема 5. Мікроархітектура даних: конвеєризація, суперскалярність (оглядово), розпаралелювання на рівні блоків, балансування латентності.

Тема 6. Пам'ять у цифрових системах: SRAM/BRAM, DRAM (концепції), Flash; часові діаграми, пропускну здатність, узгодження швидкодій.

Тема 7. Кешування та локальність: пряме/асоціативне відображення (концептуально), промахи кешу, компроміси площі/енергії.

Тема 8. Системи пам'яті для периферії та потоків даних: FIFO, кільцеві буфери, DMA (принципи), backpressure.

Тема 9. Моделювання цифрових схем: функціональна симуляція, тестові оточення, покриття (coverage) на прикладному рівні.

Тема 10. Таймінгове мислення: setup/hold, clock skew/jitter; введення до статичного таймінг-аналізу як

	<p>інженерної дисципліни.</p> <p>Тема 11. Основи архітектури процесора на прикладі RISC-V: ISA vs microarchitecture, datapath/control, виконавчі блоки, простий пайплайн.</p> <p>Тема 12. Апаратні прискорювачі для обробки сигналів/AI на краю: MAC-масиви, систолічні структури (оглядово), точність/енергія.</p> <p>Тема 13. Високорівневий синтез (HLS): перетворення алгоритму в апаратну структуру; loop unrolling/pipelining; обмеження та типові помилки.</p> <p>Тема 14. Енергоефективність цифрових систем: clock gating, DVFS (огляд), оцінка енергоспоживання на рівні RTL.</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

Проектування, верифікація та надійність цифрових вузлів і систем/ Design Verification and Reliability of Digital Modules and Systems

Рівень вищої освіти	Перший бакалаврський
Курс (рік) навчання	3
Семестр	6
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	Українська
Передумови для вивчення дисципліни	Опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка, а саме: базові знання з цифрової логіки та схемотехніки, використання програмних засобів і програмування для задач проектування/налагодження.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - типові класи помилок RTL-проектування (гонки, некоректні скидання, CDC-помилки, переповнення/підтікання буферів, «x-propagation» тощо); - методи верифікації: інваріанти, властивості, directed/random тестування, покриття; - основи тестопридатності (DFT): моделі відмов (stuck-at, transition, bridging), scan-ланцюги, BIST (концептуально); - фізично зумовлені ризики: варіації параметрів, ЕМІ/перешкоди, SEU/soft errors (огляд), температурні/енергетичні режими. <p>Студент повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - будувати верифікаційні плани (verification plan), формує критерії завершеності (coverage goals); - створювати тестові оточення та відлагоджує цифрові модулі через симуляцію/логічний аналіз; - інтерпретувати результати моделювання, готує короткий технічний звіт і документацію (узгоджується з вимогами роботи з документацією); - проводити базову оцінку надійності цифрового рішення та пропонує інженерні заходи (redundancy, watchdog, ECC на концептуальному рівні).
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	<p>Дисципліна «Проектування, верифікація та надійність цифрових вузлів і систем» присвячена вивченню інженерного циклу створення цифрових електронних вузлів і систем з акцентом на забезпечення їх коректності, надійності та відтворюваності результатів. Розглядаються принципи формалізації вимог до цифрових пристроїв, методи перевірки їх відповідності специфікаціям та оцінювання працездатності в реальних умовах експлуатації.</p> <p>У курсі аналізуються методи верифікації цифрових схем, зокрема побудова тестових оточень, перевірка часових і логічних властивостей, а також типові помилки проектування, що виникають у складних цифрових системах. Окрема увага приділяється питанням</p>

	<p>тестопридатності та діагностики, а також впливу параметричних варіацій, електромагнітних завад і зовнішніх факторів на роботу цифрових вузлів.</p> <p>Розглядаються фізично обумовлені аспекти надійності цифрових систем, включаючи вплив температурних режимів, напруги живлення та деградаційних процесів на стабільність функціонування. Курс формує уявлення про методи аналізу відмов і підходи до підвищення надійності цифрових рішень на рівні проектування.</p> <p>Практична частина дисципліни спрямована на аналіз реальних інженерних кейсів, підготовку технічної документації та формування навичок критичного оцінювання цифрових систем з позицій якості, надійності та експлуатаційної придатності.</p> <p>Тема 1. Верифікація як науково-інженерна дисципліна: чому “працює в симуляції” ≠ “працює в пристрої”.</p> <p>Тема 2. Формалізація вимог: специфікація поведінки, припущення/гарантії, трасованість вимог до тестів.</p> <p>Тема 3. Типові RTL-помилки та анти-патерни: reset/enable, небезпечні конструкції, X/Z-стани, двозначність часу.</p> <p>Тема 4. Побудова тестового оточення: стимулювання, моніторинг, scoreboard; моделі середовища.</p> <p>Тема 5. Directed vs constrained-random підходи: коли який метод ефективніший; керування складністю.</p> <p>Тема 6. Покриття (coverage): функціональне/структурне; метрики як інструмент керування якістю.</p> <p>Тема 7. Лінтинг та статичні перевірки (концептуально): що реально «ловлять» автоматичні аналізатори.</p> <p>Тема 8. CDC/синхронізація доменів такту: двотригерні синхронізатори, FIFO для CDC, типові пастки.</p> <p>Тема 9. Основи формальної перевірки: властивості, інваріанти, bounded model checking (огляд на прикладах).</p> <p>Тема 10. Тестопридатність (DFT): fault models, scan, JTAG (огляд), структурні ідеї BIST.</p> <p>Тема 11. Надійність і фізичні чинники: варіації технології, температурні режими, soft errors (SEU) — інженерна інтерпретація.</p> <p>Тема 12. ЕМІ/сигнальна цілісність на системному рівні: джерела завад, спрощені правила трасування/розв’язки.</p> <p>Тема 13. Валідація прототипу: план вимірювань, логічний аналізатор/ILA на FPGA (за можливості), критерії приймання.</p> <p>Тема 14. Документація й інженерна комунікація: звіт, “design note”, відтворюваність результатів.</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

Вбудовані системи та архітектури/Embedded Systems Architecture

Рівень вищої освіти	Перший бакалаврський
Курс (рік) навчання	4
Семестр	7
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	<p>Опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка, а саме:</p> <ul style="list-style-type: none"> -«Цифрова схемотехніка» — для розуміння принципів побудови та функціонування цифрових логічних вузлів і систем; -«Мікропроцесорна техніка» — для усвідомлення архітектури мікропроцесорів і мікроконтролерів, організації обчислювального процесу; -«Мікропроцесорні пристрої керування та регулювання» — для розуміння принципів побудови систем керування на базі вбудованих процесорів; -«Теорія електронних та електричних кіл» — для аналізу електричних режимів та інтерфейсів взаємодії апаратних компонентів; -«Програмування електронних систем методами Python» — для формування базових навичок алгоритмічного мислення та роботи з програмним забезпеченням; -«Автоматизовані вимірювальні прилади і системи» — для розуміння принципів збору, обробки та передачі вимірювальної інформації. <p>Зазначені дисципліни забезпечують необхідну теоретичну та практичну підготовку для аналізу, проектування та оцінювання архітектур вбудованих систем різного рівня складності, з урахуванням вимог реального часу, енергоефективності, надійності та масштабованості.р.</p>
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - архітектурні принципи побудови вбудованих електронних систем; - відмінності між мікроконтролерними, мікропроцесорними та SoC-архітектурами; - принципи організації пам'яті, шин, переривань, DMA у вбудованих системах; - концепції систем реального часу: determinism, latency, jitter; - архітектури ARM Cortex-M/A, RISC-V, ESP-SoC та їх сферу застосування; - основи апаратно-програмного співпроекткування (HW/SW co-design); - принципи енергоефективних та low-power embedded-архітектур. <p>Студент повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - аналізувати архітектуру вбудованої системи з точки зору вимог реального часу;

	<ul style="list-style-type: none"> - обґрунтовувати вибір процесорної платформи для конкретного застосування; - проектувати структурну та функціональну архітектуру embedded-системи; - читати та інтерпретувати datasheet і reference manual сучасних SoC; - оцінювати масштабованість та надійність embedded-архітектур.
<p>Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):</p>	<p>Дисципліна «Вбудовані системи та архітектури (Embedded Systems Architecture)» Дисципліна спрямована на формування у здобувачів вищої освіти системного уявлення про архітектурні принципи побудови вбудованих електронних систем, що застосовуються у вимірювальній техніці, системах керування, телекомунікаціях, промисловій автоматизації та вбудованих обчислювальних платформах. У межах курсу розглядаються структурні, функціональні та апаратно-програмні аспекти проектування вбудованих систем з урахуванням вимог реального часу, енергоефективності та надійності. Вивчаються процесорні та мікроконтролерні архітектури, принципи організації пам'яті, систем шин, переривань і прямого доступу до пам'яті, а також особливості систем-на-кристалі (SoC) та гетерогенних архітектур. Аналізуються моделі взаємодії апаратного та програмного забезпечення, концепції апаратно-програмного співпроектування та роль операційних систем реального часу в забезпеченні детермінованої обробки даних. Окрема увага приділяється архітектурам систем реального часу, методам оцінювання часових характеристик, архітектурним рішенням для зниження енергоспоживання, а також побудові вбудованих вузлів для мережевих та крайових (edge) застосувань. Курс орієнтований на інженерний та прикладний підхід, з акцентом на аналіз типових архітектур промислових, вимірювальних і керувальних вбудованих систем та формування здатності приймати обґрунтовані архітектурні рішення під час проектування електронних пристроїв і систем.</p> <p>Тема 1. Вбудовані системи як клас інженерних об'єктів: класифікація, приклади, обмеження</p> <p>Тема 2. Процесорні архітектури: Von Neumann, Harvard, modified Harvard у вбудованих системах</p> <p>Тема 3. RISC, CISC та RISC-V: архітектурна філософія та наслідки для embedded-дизайну</p> <p>Тема 4. Пам'ять у вбудованих системах: Flash, SRAM, cache, memory-mapped I/O</p> <p>Тема 5. Шини, переривання та DMA як основа детермінованої обробки даних</p> <p>Тема 6. Системи реального часу: hard, firm, soft RT та архітектурні компроміси</p> <p>Тема 7. RTOS як архітектурний рівень: планування, IPC, таймінг</p> <p>Тема 8. SoC та heterogeneous embedded-архітектури (CPU + DSP + accelerator)</p> <p>Тема 9. Low-power архітектури та енергетичне керування</p>

	embedded-систем Тема 10. Edge-computing та IoT-архітектури вбудованих вузлів Тема 11. Embedded AI: архітектурні вимоги до inference на MCU/SoC Тема 12. Аналіз архітектур промислових, медичних та вимірювальних embedded-систем
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

ВК13 «ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ТА ІНЖЕНЕРНА ВІДПОВІДНІСТЬ»

Організація планування та управління виробництвом/ Production Planning and Management

Рівень вищої освіти	Перший бакалаврський
Курс (рік) навчання	4
Семестр	7
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка, а саме: основи організації виробництва; проектування та технології електронних приладів; базові знання з економіки та управління (на рівні загальних уявлень); навички роботи з інженерною та виробничою документацією.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - структуру та організацію роботи підприємства; - принципи роботи підприємства в ринкових умовах; - функції підрозділів і зв'язок між підрозділами підприємства; - умови галузевого функціонування підприємства. <p>Студент повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводити розрахунок собівартості готової продукції, на прикладі власного спроектованого пристрою до дипломного проекту. - виконувати економічний розрахунок для спроектованого пристрою; - показувати конкурентоспроможність, а також розрахувати рентабельність спроектованого ним пристрою при умові серійного випуску його в промисловості.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	<p>Дисципліна «Організація планування та управління виробництвом» присвячена вивченню методів планування, координації та управління виробничою діяльністю, з акцентом на технічно складні виробництва, зокрема у сфері електроніки. Розглядаються принципи оперативного та стратегічного планування, управління ресурсами, графіки виробництва, контроль виконання та аналіз ефективності.</p> <p>У межах курсу аналізується взаємодія між інженерними, виробничими та управлінськими підрозділами, вплив планування на строки виготовлення, якість і економічні показники, а також</p>

	<p>базові інструменти підтримки управлінських рішень.</p> <p>Тема 1. Підприємство в системі ринкових відносин. Продукція підприємства. Організаційно-правові форми підприємства.</p> <p>Тема 2. Основний капітал підприємства.</p> <p>Тема 3. Оборотні засоби підприємства.</p> <p>Тема 4. Персонал підприємства та продуктивність праці.</p> <p>Тема 5. Оплата праці.</p> <p>Тема 6. Собівартість продукції підприємства.</p> <p>Тема 7. Ціноутворення. Ціна: поняття, функції, класифікація. Методи ціноутворення. Цінова політика підприємства.</p> <p>Тема 8. Фінанси підприємства.</p> <p>Тема 9. Інвестиційна діяльність підприємства.</p> <p>Тема 10. Ефективність інженерних та господарських рішень. Тема 11. Організаційні основи виробництва.</p> <p>Тема 12. Впровадження інновацій у сфері виробництва.</p> <p>Тема 13. Організація наукових досліджень та проектно-конструкторських робіт.</p> <p>Тема 14. Технологічна та організаційна підготовка виробництва.</p> <p>Тема 15. Виробничий процес та його організація.</p> <p>Тема 16. Методи організації виробництва.</p> <p>Тема 17. Основи організації праці.</p> <p>Тема 18. Організація нормування праці.</p> <p>Тема 19. Організація роботи забезпечуючи підрозділів.</p> <p>Тема 20. Організація обслуговуючих господарств.</p> <p>Тема 21. Конкуреноспроможність продукції.</p> <p>Тема 22. Планування господарської діяльності. Загальна характеристика планування.</p> <p>Тема 23. Стратегічне і тактичне планування. Тема 24. Планування інноваційних процесів.</p> <p>Тема 25. Оперативно-календарне планування виробництва.</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

**Організація виробництва електронних приладів/
Organization of Electronic Device Manufacturing**

Рівень вищої освіти	Перший бакалаврський
Курс (рік) навчання	4
Семестр	7
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка, а саме: основи електроніки та схемотехніки; проектування електронних пристроїв; аналіз електронних схем; базові навички роботи з технічною документацією.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	Студент повинен знати: - принципи організації виробництва електронних пристроїв та приладів; - структуру підприємства з виготовлення електронних пристроїв та приладів; - особливості виробництва електронних компонент. Студент повинен вміти: - використовувати отримані знання на виробництві; - проводити роботи з організації виробництва електронних пристроїв.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	Дисципліна «Організація виробництва електронних приладів» вивченню принципів організації та управління виробничими процесами у галузі електронного приладобудування. Розглядаються особливості серійного та дрібносерійного виробництва електронних приладів, структура виробничих підрозділів, логіка потоків матеріалів і компонентів, а також взаємозв'язок між інженерними рішеннями та виробничою ефективністю. У межах курсу аналізуються технологічні маршрути виготовлення електронних виробів, організація складання, контролю якості та випробувань, а також питання виробничої документації та планування ресурсів. Особлива увага приділяється впливу організації виробництва на собівартість, надійність і стабільність параметрів електронних приладів. Тема 1. Підприємство електронної промисловості. Основні структурні підрозділи. Тема 2. Виробництво побутової електроніки. Тема 3. Виробництво автомобільної електроніки. Тема 4. Виробництво електроніки для опалювальних систем. Тема 5. Виробництво електроніки для систем

	<p>сигналізації.</p> <p>Тема 6. Виробництво електронних плат.</p> <p>Тема 7. Виробництво електроніки для систем відеоспостереження.</p> <p>Тема 8. Виробництво мобільних засобів зв'язку.</p> <p>Тема 9. Виробництво складної наукоємної електронної продукції.</p> <p>Тема 10. Ефективність інженерних та господарських рішень в сфері виробництва електроніки.</p> <p>Тема 11. Впровадження інновацій у сфері виробництва електроніки.</p> <p>Тема 12. Організація наукових досліджень та проектно-конструкторських робіт в сфері виробництва приладів та електронних пристроїв.</p> <p>Тема 13. Технологічна та організаційна підготовка виробництва електроніки.</p> <p>Тема 14. Виробничий процес та його організація на прикладі електронного підприємства "Jabil".</p> <p>Тема 15. Виробництво електронних компонент на заводі "Flex".</p> <p>Тема 16. Виробництво електронних компонент на заводі "Yazaki".</p> <p>Тема 17. Виробництво електронних компонент на заводі "Ungwire".</p> <p>Тема 18. Виробництво електронних компонент на заводі "BeregKabel".</p> <p>Тема 19. Виробництво електронних компонент на заводі "Tochprilad".</p> <p>Тема 20. Виробництво електронних компонент на заводі "Forshner".</p> <p>Тема 21. Виробництво електронних компонент на заводі "Plati".</p> <p>Тема 22. Виробництво електронних компонент на заводі "NewkoBeregovo".</p> <p>Тема 23. Кластер підприємств електронної промисловості в Закарпатській області.</p> <p>Тема 24. Сучасні напрямки розвитку виробництва електроніки.</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

**Основи організації Індустрії 4.0/
Fundamentals of Industry 4.0 Organization**

Рівень вищої освіти	Перший бакалаврський
Курс (рік) навчання	4
Семестр	7
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка, а саме:основи електроніки та автоматизації;цифрова та мікропроцесорна техніка;основи інженерного програмного забезпечення;загальні уявлення про виробничі процеси.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	Студент повинен знати: <ul style="list-style-type: none"> - сутність і значення Індустрії 4.0; - вплив Індустрії 4.0. на розвиток економіки; - значення Індустрії 4.0 для наукоємних галузей промисловості; - ключові елементи та тенденції розвитку Індустрії 4.0. Студент повинен вміти: <ul style="list-style-type: none"> - використовувати отримані знання для аналізу технічного і технологічного рівня виробництва; - застосовувати інноваційні рішення Індустрії 4.0 до конкретних задач; - підвищувати продуктивність праці за рахунок впровадження новітніх моделей Індустрії 4.0.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	Дисципліна «Основи організації Індустрії 4.0» спрямована на вивчення принципів організації сучасних виробничих і інженерних процесів у концепції Industry 4.0. Розглядаються цифрові технології, що трансформують виробництво: кіберфізичні системи, цифрові двійники, промисловий Інтернет речей (IIoT), автоматизовані системи керування та аналізу даних. Курс формує уявлення про інтеграцію електронних систем, програмного забезпечення та виробничих процесів, роль даних у прийнятті управлінських і інженерних рішень, а також про зміну ролі інженера в умовах цифрового виробництва. Тема 1. Індустрія 4.0: Сутність і значення. Тема 2. Визначення Індустрії 4.0: цифрова трансформація галузі і четверта індустриальна революція. Тема 3. Інтеграція в Industry 4.0: вертикальна і горизонтальна інтеграція. Тема 4. Індустрія 4.0: технології, безпека, люди,

працівники, суспільство.

Тема 5. Витоки Індустрії 4.0: від розумного виробництва до розумного "X".

Тема 6. Індустрія 4.0 та Індустріальний Інтернет.

Тема 7. Глобалізація, архітектура і стандартизація: співробітництво між Industry 4.0 і промисловим інтернет-консорціумом.

Тема 6. Стан промисловості 4.0. Індустрія 4.0 і перші стадії зрілості.

Тема 9. Індустрія 4.0 – проблеми і ризики. Наступні етапи росту та зрілості.

Тема 10. Переваги промисловості 4.0. Підвищення продуктивності за рахунок оптимізації та автоматизації.

Тема 11. Дані в реальному часі для ланцюгів постачання в економіці і більш висока неперервність бізнесу завдяки високим можливостям моніторингу та обслуговування.

Тема 12. Покращення умов праці, підвищення якості продукції за підтримки IoT.

Персоналізація і налаштування на нового споживача.

Тема 13. Стратегія і реалізація Industry 4.0. Розвиток інноваційних можливостей і нових моделей доходів.

Тема 14. Industry 4.0 і реальність з документованою стратегічною дорожньою картою для реалізації.

Тема 15. Моделі зрілості Industry 4.0 і основи дорожньої карти.

Тема 16. Модулі і конструктивні блоки Industry 4.0: кібер-фізичні системи.

Тема 17. Індустрія 4.0 – будівельні блоки. (Промисловий) Інтернет речей і схожість характеристик з кібер-фізичними системами.

Тема 18. Можливості з підтримкою CPS і варіанти використання Інтернету речей.

Тема 19. Інтернет речей та індустрія 4.0. Розумні фабрики, заводи, розумні додатки.

Тема 20. Еталонна архітектурна модель Industrie 4.0 (RAMI 4.0): міжнародна експансія.

Тема 21. Ключові елементи RAMI 4.0 і компоненти Industrie 4.0. Три виміри RAMI 4.0.

Тема 22. Принципи Industrie 4.0: горизонтальна і вертикальна інтеграція.

Тема 23. Піраміда автоматизації і нові бізнес-моделі в Індустрії 4.0.

Тема 24. Принципи проектування Industrie 4.0 – функціональна сумісність, взаємозв'язок, інформаційна прозорість, віртуалізація, автономні рішення, децентралізація.

Тема 25. Industrie 4.0 і технології. Технічна підтримка і сервісна орієнтація. Модульність. Технології як засіб покращення можливостей.

Тема 26. За межами піраміди автоматизації: порушення рівнів додатків в Industry 4.0. Розмивання кордонів на рівні ієрархій і розв'язків.

	<p>Тема 27. Індустрія 4.0 – світовий рівень: ініціативи і розробки Industrie 4.0 по всьому світу.</p> <p>Тема 28. Промисловий простір даних: об'єднання IoT та інтелектуальних послуг в Industrie 4.0 і подальших версіях.</p> <p>Тема 29. Енергоефективність, управління споживанням і Промисловість 4.0.</p> <p>Тема 30. Тенденції розвитку і перспективи Industry 4.0.</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

**Технологічне підприємництво в електроніці/
Technology Entrepreneurship in Electronics**

Рівень вищої освіти	Перший бакалаврський
Курс (рік) навчання	4
Семестр	7
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка, а саме: Основи електроніки та схемотехніки; Аналіз електронних схем;Проектування електронних пристроїв;Основи інженерного програмного забезпечення;базові навички підготовки технічної документації та роботи з інженерними даними.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	Студент повинен знати: <ul style="list-style-type: none"> - специфіку підприємницької діяльності у сфері електроніки та високих технологій; - етапи життєвого циклу електронного виробу; - основи техніко-економічного обґрунтування електронних проєктів; - принципи формування собівартості електронного виробу; - основні моделі комерціалізації апаратних рішень. Студент повинен вміти: <ul style="list-style-type: none"> - формулювати інженерну ідею у вигляді продуктового концепту; - оцінювати технічні та виробничі ризики електронного проєкту; - аналізувати компроміси між технічними параметрами, вартістю та ринковими вимогами; - готувати базову інженерно-бізнесову документацію; - працювати в команді над міждисциплінарним проєктом.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	Дисципліна «Технологічне підприємництво в електроніці» присвячена вивченню принципів створення, розвитку та комерціалізації електронних виробів і технологічних рішень з позицій інженера-розробника. Курс формує у здобувачів системне розуміння того, як технічні рішення в електроніці трансформуються у ринковий продукт, з урахуванням технологічних, економічних та організаційних обмежень. У межах дисципліни розглядаються етапи життєвого циклу електронного продукту: від формування ідеї та технічної концепції до прототипування, оцінювання виробничих витрат, планування масштабування та виходу на ринок.

	<p>Аналізується специфіка підприємництва у галузі електроніки, де ключову роль відіграють вартість компонентної бази, надійність, серійність, технологічні ризики та обмеження постачання.</p> <p>Особлива увага приділяється інженерно обґрунтованому прийняттю рішень: вибору функціональності, компромісам між технічними параметрами і собівартістю, оцінюванню доцільності інвестицій у розробку. Розглядаються базові моделі монетизації апаратних рішень, взаємодія з виробниками, контрактна розробка, OEM/ODM-підходи, а також роль інженерної документації у підприємницькій діяльності. Практична складова дисципліни орієнтована на командну проектну роботу, у межах якої студенти формують концепцію електронного продукту, готують початкову технічну специфікацію, оцінюють витрати та ризики і представляють проєкт у форматі інженерно-бізнесового обґрунтування.</p> <p>Тема 1. Електроніка як продукт і як бізнес: різниця між “інженерним проєктом” і “ринковим продуктом”; вартість помилки в апаратурі та вплив життєвого циклу виробу.</p> <p>Тема 2. Від ідеї до ціннісної пропозиції: формалізація проблеми користувача; сегментація; конкуренти; “цінність у ватах/герцах/міліметрах”.</p> <p>Тема 3. Техніко-економічне обґрунтування електронного виробу: BOM-модель, NRE-витрати, DFM/DFT-наслідки для собівартості, оцінка ризиків постачання компонентів.</p> <p>Тема 4. Прототипування та MVP у hardware: швидкі прототипи (dev-boards, модульність), критерії “достатньої функціональності”; планування експериментів і тестів.</p> <p>Тема 5. Інженерна якість як бізнес-актив: надійність, ремонтпридатність, гарантійні повернення, методи зниження витрат відмов; мінімальний набір випробувань для прийняття рішень.</p> <p>Тема 6. Стратегії монетизації для електроніки: продаж виробу, сервіс/підписка, ліцензування IP, ODM/OEM-моделі, контрактна розробка.</p> <p>Тема 7. Базові інструменти управління проєктом у hardware-стартапі: технічний roadmap, контроль змін, “design freeze”, управління вимогами, інженерна документація.</p> <p>Тема 8. Інвестиційна логіка та фінансова грамотність інженера: unit-economics, cash-flow для виробництва, оцінка “партія-склад-обіг”, підготовка інженерної частини pitch-deck.</p> <p>Тема 9. Етика, відповідальність і регуляторні обмеження: безпека, відповідність вимогам, ризики “непродажності” через невідповідність стандартам.</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

Стандартизація, сертифікація та інженерна відповідність електронних виробів/ Standards, Certification and Compliance Engineering for Electronic Products

Рівень вищої освіти	Перший бакалаврський
Курс (рік) навчання	4
Семестр	7
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка, а саме: Фізика напівпровідників / твердотільна електроніка (розуміння фізичних процесів у приладах); Аналогова та цифрова схемотехніка; Аналіз електронних схем; Основи проектування електронних пристроїв; базові навички роботи з технічною документацією та програмними засобами аналізу.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципи стандартизації та сертифікації електронних виробів; - інженерну природу вимог до електромагнітної сумісності, електробезпеки та стабільності параметрів; - структуру технічної та супровідної документації електронного виробу; - типові джерела невідповідності електронних пристроїв нормативним вимогам; - роль відповідності у забезпеченні якості, надійності та комерційної придатності електронної продукції. <p>Студент повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - інтерпретувати технічні вимоги стандартів на інженерному рівні; - аналізувати конструктивні та схемні рішення з погляду відповідності; - формувати попередній план випробувань електронного виробу; - готувати базовий пакет інженерної документації для підтвердження відповідності; - оцінювати інженерні ризики, пов'язані з невідповідністю.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	Дисципліна «Стандартизація, сертифікація та інженерна відповідність електронних виробів» присвячена вивченню інженерних принципів забезпечення відповідності електронних виробів нормативним, технічним та експлуатаційним вимогам на всіх етапах їх життєвого циклу — від концепції та проектування до передсерійних випробувань і введення в обіг.

У межах курсу розглядається логіка стандартів і сертифікаційних вимог як частина інженерного проектування, а не як формальна або суто регуляторна процедура. Аналізуються вимоги до електромагнітної сумісності, електробезпеки, надійності та стабільності параметрів, а також їх вплив на схмотехнічні, конструктивні та організаційні рішення.

Особлива увага приділяється інженерній документації та доказовій базі відповідності, зокрема формуванню технічного файлу виробу, трасованості вимог, плануванню та інтерпретації випробувань. Розглядаються типові причини невідповідності електронних виробів та інженерні стратегії усунення проблем на етапі проектування і прототипування.

Практична складова дисципліни спрямована на формування навичок інженерного аналізу відповідності, розроблення попередніх (pre-compliance) планів випробувань і підготовки мінімально достатнього пакета документації для електронного виробу.

Тема 1. Логіка стандартів у життєвому циклі електронного виробу: від вимог до конструкції; що таке “відповідність” як інженерна властивість системи.

Тема 2. EMC/EMI як системна дисципліна: джерела завад, шляхи поширення, типові “провали” в конструкції; як стандарти перетворюються на вимоги до схмотехніки та РСВ.

Тема 3. Електробезпека та функціональна безпека (оглядово, на рівні бакалавра): ізоляція, класи захисту, базові принципи оцінювання ризиків; зв’язок із конструкцією та компонентною базою.

Тема 4. Екологічна та матеріальна відповідність: RoHS/REACH-логіка (без надмірної “юрідизації”), маркування, вимоги до матеріалів та постачальників.

Тема 5. Пакет технічної документації: структура технічного файлу виробу; вимоги до інженерних доказів (design rationale), трасованість вимог → тестів → результатів.

Тема 6. План випробувань і приймання: що таке test plan, acceptance criteria, sampling; як будувати програму валідації прототипу та передсерійних зразків.

Тема 7. Виробничі аспекти відповідності: контроль змін компонентів (PCN/PDN), “керування варіантами” (variant management), вплив замін на відповідність.

Тема 8. Типові лабораторні методи та інструменти: ESD-практики, попередні EMC-перевірки (pre-compliance), вимірювання шумів/гармонік, “швидкі” інженерні тести до офіційних.

Тема 9. Кейс-стаді: розбір реальних сценаріїв “виріб працює, але не проходить випробування” і навпаки;

	інженерна стратегія виправлення. Тема 10. Практичний командний модуль: студенти формують compliance-план для заданого пристрою (IoT-модуль/сенсор/перетворювач живлення): вимоги → ризики → тести → документація.
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

ВК14 «ХВИЛЬОВІ ФУНКЦІОНАЛЬНІ СЕРЕДОВИЩА ТА СПІН-ФІЗИКА»

Функціональна електроніка/Functional Electronics Systems

Рівень вищої освіти	Перший бакалаврський
Курс (рік) навчання	4
Семестр	7
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка, а саме: матеріали і компоненти електроніки, фізичні основи електроніки, теорія поля і коливань, електромагнітна техніка, вакуумна і плазмова електроніка.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основні фізичні принципи та особливості роботи пристроїв функціональної електроніки; - базові фізичні явища та процеси, що відбуваються у континуальних середовищах, на основі яких створюються активні елементи та пристрої ФЕ; - сучасні технології та методи створення пристроїв ФЕ. <p>Студент повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обґрунтувати потреби використання пристроїв функціональної електроніки у промислових споживачів; - проводити аналіз переваг використання пристроїв функціональної електроніки і визначати економічний ефект від впровадження нововведень; - виконувати перспективні пристрої функціональної електроніки для формування технічних рішень в області професійної діяльності.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	<p>Дисципліна «Функціональна електроніка» формує знання і практичні навички застосування пристроїв функціональної електроніки для розв'язку практичних завдань у галузі електроніки та мікроелектроніки.</p> <p>Тема 1. Принципи роботи пристроїв функціональної електроніки.</p> <p>Тема 2. Пристрої хемотроніки.</p> <p>Тема 3. Функціональна акустoeлектроніка.</p> <p>Тема 4. Функціональна магнітоелектроніка.</p> <p>Тема 5. Функціональна діелектрична електроніка.</p> <p>Тема 6. Функціональна напівпровідникова електроніка.</p> <p>Тема 7. Функціональна кріoeлектроніка.</p> <p>Тема 8. Функціональна молекулярна та біoeлектроніка.</p> <p>Тема 9. Функціональна оптоелектроніка.</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

Акусто і наноелектроніка/Acoustoelectronics and Nanoelectronics

Рівень вищої освіти	Перший бакалаврський
Курс (рік) навчання	4
Семестр	7
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка, а саме: матеріали і компоненти електроніки, фізичні основи електроніки, теорія поля і коливачів, електро-магнітна техніка, вакуумна і плазмова електроніка.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - фізичні закономірності і фізичні явища, що визначають електронні властивості нанооб'єктів, наноструктур, акустoeлектронних та наноприладів; - основні фізичні принципи і моделі квантово-розмірних структур, сучасні наукові основи акустoeлектроніки та нанoeлектроніки; - особливості процесів перенесення і розподілу зарядів, балістичного транспорту, впливу поверхневих явищ, тунелювання, перерозподілу енергії, маси і інформації при наноструктурованні; - характеристики та параметри матеріалів пристроїв мікро- та наносистемної техніки. <p>Студент повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - застосовувати знання і розуміння фізики, відповідні теорії, моделі та методи для розв'язання практичних задач синтезу пристроїв акустoeлектронної та наносистемної техніки. - застосовувати знання принципів дії пристроїв і систем акустoeлектронної та наносистемної техніки при їхньому проектуванні та експлуатації. - застосовувати фактори, що впливають на ефективність функціонування акусто- та нанoeлектронних пристроїв і приладів, оптимізують сучасні конструкції і фізичну структуру, характеристики елементів акусто- та нанoeлектроніки.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	Дисципліна «Акусто- і нанoeлектроніка» формує теоретичні і практичні знання та вміння, навички і компетентності, необхідних для успішної професійної діяльності, забезпечує базовими знаннями фізичних основ і закономірностей, напрямків розвитку, принципів і методів сучасної нанoeлектроніки, квантово-розмірних ефектів в структурах зі зниженою розмірністю, електронних властивостей двовимірних, одновимірних і нуль-вимірних систем, застосування наноструктур в якості нанoeлектронної елементної бази, створення і експлуатації приладів та інтегральних електронних схем з характерними топологічними розмірами елементів ≤ 100 нм для виробів мікро-

	<p>та наносистемної техніки.</p> <p>Тема 1. Основні принципи та уявлення акустоелектроніки.</p> <p>Тема 2. Поверхневі АХ Релея. П'єзоэффект.</p> <p>Тема 3. Поверхневі акустичні хвилі.</p> <p>Тема 4. Прилади акустоелектроніки:перетворювачі, детектори, відбивачі, концентратори, відгалужувачі.</p> <p>Тема 5. Прилади акустоелектроніки:резонатори, хвилеводи, лінії затримки.</p> <p>Тема 6. Прилади акустоелектроніки:фільтри, конвольвери, корелятори, підсилювачі, генератори.</p> <p>Тема 7. Вступ. Квантово-розмірні ефекти і об'єкти наноелектроніки.</p> <p>Тема 8. Електронний газ в низькорозмірних структурах наноелектроніки.</p> <p>Тема 9. Особливості кінетичних властивостей систем зі зниженою розмірністю.</p> <p>Тема 10. Фізичні одноелектронні процеси і прилади на їх основі.</p> <p>Тема 11. Фізичні властивості надграток.</p> <p>Тема 12. Об'ємні наноструктуровані матеріали.</p> <p>Тема 13. Скануюча зондова мікроскопія і наноструктури.</p> <p>Тема 14. Вуглецева наноелектроніка.</p> <p>Тема 15. Нанотехнології плівок та епітаксійних шарів.</p> <p>Тема 16. Напівпровідникові гетероструктурні нанoeлементи і наноприлади.</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

**Метаматеріали, топологічні ізолятори, spintronics/
Metamaterials, Topological Insulators, and Spintronics**

Рівень вищої освіти	Перший бакалаврський
Курс (рік) навчання	4
Семестр	7
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка, а саме: Опанування дисципліни ґрунтується на попередньо сформованих знаннях та компетентностях, набутих здобувачами вищої освіти під час вивчення обов'язкових компонентів освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка, зокрема: -«Фізичні основи електроніки» — для розуміння процесів у твердому тілі, зонної структури та носіїв заряду; -«Матеріали і компоненти електроніки» — для аналізу властивостей матеріалів, гетероструктур і функціональних середовищ; -«Електромагнітна техніка» — для опису хвильових процесів, електромагнітних полів та їх взаємодії з матеріальними структурами; -«Вакуумна і плазмова електроніка» — для розуміння альтернативних носіїв та фізичних механізмів переносу; Наявність зазначених знань забезпечує здатність студентів сприймати та аналізувати сучасні матеріальні платформи електроніки, такі як метаматеріали, топологічні ізолятори та спінтронні структури, на інженерному та прикладному рівні, без необхідності додаткового опанування поглибленого математичного або квантово-теоретичного апарату.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	Студент повинен знати: -фізичні принципи формування ефективних параметрів метаматеріалів; - відмінність між класичними матеріалами та метаматеріальними структурами; - природу топологічних фаз у твердому тілі та роль симетрій; - механізми топологічно захищеного переносу заряду та спіну; - принципи спінзалежного транспорту та магнонних процесів; - інженерні підходи до створення спінтронних і топологічних пристроїв. Студент повинен вміти: - аналізувати електромагнітні та хвильові властивості метаматеріалів;

- пояснювати роботу топологічних і спінтронних пристроїв на інженерному рівні;
- порівнювати CMOS-пристрої з wave-based та spin-based платформами;
- оцінювати перспективи застосування нових матеріалів у сенсоріці та обчисленнях;
- працювати з сучасною науково-технічною літературою англійською мовою.

Дисципліна «Метаматеріали, топологічні ізолятори, spintronics» спрямована на формування у здобувачів вищої освіти системних знань про сучасні матеріальні платформи функціональної та пост-CMOS електроніки, що базуються на керуванні електромагнітними, спіновими та топологічно захищеними станами у твердому тілі. У межах курсу розглядаються метаматеріали, топологічні ізолятори та спінтронні структури як основа створення нових електронних, сенсорних та інформаційно-обчислювальних пристроїв. Вивчаються фізичні принципи формування ефективних параметрів метаматеріалів, механізми керування хвильовими процесами (електромагнітними, акустичними, магнонними) та можливості їх інженерного застосування. Аналізуються топологічні фази електронних станів, природа крайових і поверхневих станів у топологічних ізоляторах, а також явища топологічно захищеного переносу заряду та спіну, стійкого до дефектів і розсіяння.

Окрему увагу приділено спінтроніці як альтернативній парадигмі електроніки, що використовує спін електрона та магнонні збудження як носії інформації. Розглядаються матеріали та гетероструктури спінтроніки, принципи спінзалежного транспорту, основи магноніки, а також прикладні спінтронні пристрої (MRAM, спінові логічні елементи, сенсори).

Курс орієнтований на інженерний і системний рівень розуміння, без надмірної математичної формалізації, з акцентом на порівняльний аналіз класичних напівпровідникових технологій і нових матеріальних платформ, оцінку їх функціональних можливостей, обмежень та перспектив практичного застосування в електроніці, сенсоріці, телекомунікаціях та обчислювальних системах нового покоління.

Тема 1. Матеріальні платформи пост-CMOS електроніки: мотивація та виклики

Тема 2. Метаматеріали: effective medium, штучна періодичність, bandgap-інженерія

Тема 3. Електромагнітні метаматеріали з негативними параметрами ϵ та μ

Тема 4. Акустичні, магнонні та фотонні метаматеріали

Тема 5. Топологічні фази в твердому тілі: інтуїтивний та фізичний підхід

Тема 6. Топологічні ізолятори: крайові та поверхневі стани

Тема 7. Топологічно захищений транспорт і стійкість до дефектів

	<p>Тема 8. Спін як носій інформації: електронний, магнетонний, гібридний підходи</p> <p>Тема 9. Матеріали та гетероструктури спінтроніки</p> <p>Тема 10. пристрої спінтроніки: MRAM, спінова логіка, спінові сенсори</p> <p>Тема 11. Магнетоніка та хвильова обробка інформації</p> <p>Тема 12. Інтеграція метаматеріалів, топології та спіну в єдині платформи</p> <p>Тема 13. Топологічні хвилеводи та fault-tolerant передача сигналів</p> <p>Тема 14. Застосування в сенсорах, зв'язку та обчислювальних системах</p> <p>Тема 15. Сучасні промислові та R&D-прикладі</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

Основи спітроніки/Fundamentals of Spintronics

Рівень вищої освіти	Перший бакалаврський
Курс (рік) навчання	4
Семестр	7
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка, а саме: матеріали і компоненти електроніки, фізичні основи електроніки, теорія поля і коливачів, електромагнітна техніка, вакуумна і плазмова електроніка.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - природу виникнення магнітних явищ; - основні типи систем з різними їх проявами; - методи використання магнітних явищ і властивостей в конденсованих тіл та структурах, зокрема нанорозмірних та наноматеріалів. <p>Студент повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - застосовувати здобуті фундаментальні знання теорії спінзалежних ефектів в магнетиках в новітніх промислових технологіях, - використовувати явища протікання спінових струмів та розповсюдження спінових хвиль.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	<p>Дисципліна «Основи спітроніки» формує знання і практичні навички в галузі застосувань спин-залежних явищ в низькорозмірних магнітних структурах та наноструктурах для розв'язку практичних завдань створення функціональних елементів з підвищеними експлуатаційними характеристиками.</p> <p>Тема 1. Спін-хвильова електроніка. Основні уявлення. Тема 2. Динаміка намагніченості. Магнітний резонанс. Інжекція і накопичення спінів. Тема 3. Явища в магнітних тунельних контактах. Тема 4. Магнітна динаміка, індукована спін-поляризованим струмом. Тема 5. Магнітостатичні хвилі в дотично намагніченому феромагнітному шарі та в багатошарових структурах. Тема 6. Релаксаційні процеси у феритових структурах. Квантове підсилення МСХ в структурі ферит-парамагнетик. Тема 7. Матеріали спітроніки. Напівпровідникова спітроніка. Тема 8. Основи магнітоніки. Перспективні напрямки спітроніки і магнітоніки. Тема 9. Теорія гігантського магнітоопору і тунельного магнітоопору. Низькорозмірні молекулярні магніти і спітроніка. Тема 10. Пристрої спітроніки та їх застосування. Тема 11. Спіновий транспорт і пристрої спінової логіки.</p>

	Тема 12. Спінова накачка і динаміка. Тема 13. Теплові ефекти в спінтроніці. Тема 14. Спінові квантові обчислення Тема 15. Магنونні кристали для обробки інформації.
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

ВК15 «МОДЕЛЮВАННЯ, ДАНІ ТА АІ-ІНЖЕНЕРІЯ»

Методи та засоби наукового моделювання/ Methods and Tools for Scientific Modeling

Рівень вищої освіти	Перший бакалаврський
Курс (рік) навчання	4
Семестр	8
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка, а саме: вища математика, обчислювальна математика, інформатика і програмування.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методи розв'язку диференціальних рівнянь, у тому числі аналітичного розв'язку лінійних систем; - основи теорії самоорганізації у складних нелінійних системах, вміння чисельно інтегрувати такі системи за допомогою систем комп'ютерної математики, знати основні типи розв'язків у таких системах, знаходити аналогії між відомими моделями з самоорганізацією та автоколиваннями та нелінійними радіоелектронними системами; - види математичних моделей фізичних явищ, особливості їх створення; - основи теорії випадкових процесів, їх можливості опису сигналів та радіосистем; - методи аналізу складних систем за допомогою теорії подібності, аналізу розмірності, стохастичного моделювання (клас методів Монте-Карло), орієнтуватись в наявних для цього програмних пакетах. <p>Студент повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - будувати математичні і комп'ютерні моделі радіоелектронних контурів та їх елементів; - створювати та аналізувати моделі фізичних процесів у вигляді систем лінійних та нелінійних диференціальних рівнянь, візуалізувати розв'язки таких систем за допомогою фазової площини, аналізувати стійкість розв'язків; - візуалізувати статистичні дані за допомогою популярних програмних пакетів.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	<p>Дисципліна «Методи та засоби наукового моделювання» знайомить з загальними підходами до створення моделей фізичних явищ і різними класифікаціями моделей.</p> <p>Тема 1. Диференціальні та інтегральні рівняння, використання для побудови математичних моделей.</p> <p>Тема 2. Загальні характеристики математичних моделей. Складність, точність, простота. Види моделей. Різні класифікації моделей (змістовні-формальні, за способом</p>

	<p>представлення об'єкта і т.д.).</p> <p>Тема 3. Абстрактні моделі систем керування, представлення “вхід — стан — вихід”, форма Коші. Математичний апарат теорії керування: перетворення Фур'є і Лапласа, характеристичні рівняння, передатні функції.</p> <p>Тема 4. Нелінійні модельні системи, якісний аналіз, представлення та характерна поведінка розв'язків. Стійкість, класифікація стаціонарних точок. Автоколивання, моделі самоорганізації.</p> <p>Тема 5. Моделювання електричних кіл як системи інтегральних та диференціальних рівнянь для елементів контуру, моделі пасивних і активних елементів. Середовища моделювання контурів (QUCS, SciLab).</p> <p>Тема 6. Середовища моделювання InSight Maker, SimScale та подібні. Вирішення складних задач марематичного моделювання (наприклад, потік повітря довкола перешкоди, автоколивальні системи).</p> <p>Тема 7. Пакети комп'ютерної математики і моделювання SciLab, Mathematica, MatLab, Octave. Чисельне інтегрування складних систем, методи скінченних елементів, стійкість, збіжність обчислювальної моделі.</p> <p>Тема 8. Статистичні моделі складних систем, дескриптивна статистика. Підхід статистичної фізики та “скорочений” термодинамічний опис систем із багатьох елементів. Застосування методів статистичної фізики та термодинаміки у задачах електроніки.</p> <p>Тема 9. Стохастичні процеси, шуми, кореляційний аналіз. Статистичні моделі сигналів та радіоелектронних систем.</p> <p>Тема 10. Методи Монте-Карло, інші методи стохастичного моделювання.</p> <p>Тема 11. Методи теорії подібності і аналізу розмірностей у фізичному моделюванні</p> <p>Тема 12. Машинне навчання та нейромережі у задачах моделювання.</p> <p>Тема 13. Візуалізація наукових та статистичних даних. Пакети та мови програмування для Data Science - R, Python, Sage та ін.</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

Машинне навчання в електроніці/Machine Learning in Electronics

Рівень вищої освіти	Перший бакалаврський
Курс (рік) навчання	4
Семестр	8
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка, а саме: вища математика, обчислювальна математика, інформатика і програмування, базові курси з теорії сигналів/ймовірностей та електронних схем.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - типові постановки ML-задач в електроніці (класифікація, регресія, детекція аномалій, оцінка стану), - критерії якості, ризики “витоку даних”, overfitting, data-shift. <p>Студент повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - будувати pipeline даних: збір, очищення, нормалізація, формування ознак із сигналів/сенсорних вимірювань; - обирати адекватні метрики та схеми валідації; - реалізовувати та інтерпретувати ML-моделі (linear/trees/boosting, CNN/1D-CNN, RNN/Transformers для сигналів); застосовувати методи пояснюваності (feature importance, SHAP-подібна логіка); - виконувати компресію/квантування моделей, оцінювати затримку/енергоспоживання та розгортати інференс на edge-пристроях (мікроконтролер/SoC/FPGA-прототип на рівні концепту).
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	<p>Дисципліна «Машинне навчання в електроніці» формує у здобувача здатність проектувати, навчати й валідувати ML-моделі для задач електроніки: діагностика й прогнозування відмов, інтелектуальна обробка сигналів/вимірювань, оптимізація параметрів схем/пристроїв, вбудоване (edge) інференс-виконання з урахуванням енергетичних та обчислювальних обмежень.</p> <p>Тема 1. Дані електронних систем як об’єкт ML: типи сигналів, похибки вимірювань, “дрейф” і систематичні зсуви.</p> <p>Тема 2. Постановка задач: класифікація станів, регресія параметрів, детекція аномалій, прогнозування деградації.</p> <p>Тема 3. Інженерні метрики якості: ROC-логіка, PR-криві, MAE/RMSE, метрики для дисбалансу класів.</p> <p>Тема 4. Підготовка даних: фільтрація, ресемплінг, нормалізація, відбір і конструювання ознак для часових рядів.</p> <p>Тема 5. Базові моделі та регуляризація: лінійні моделі, ridge/lasso, bias-variance компроміс у прикладній електроніці.</p>

	<p>Тема 6. Древа рішень, ансамблі та градієнтний бустинг у задачах діагностики електронних вузлів.</p> <p>Тема 7. 1D-CNN для сигналів: локальні шаблони, спектральні ознаки, перенавчання й data augmentation.</p> <p>Тема 8. Рекурентні мережі та attention-підходи для довгих сигналів і телеметрії (концептуально).</p> <p>Тема 9. Ненаглядні методи: кластеризація, автоенкодер, one-class підходи для аномалій.</p> <p>Тема 10. Пояснюваність і інтерпретованість: важливість ознак, аналіз помилок, “людина в контурі”.</p> <p>Тема 11. Фізично-інформоване ML у електроніці: обмеження, штрафи, узгодження з моделями схем/пристроїв.</p> <p>Тема 12. Edge-ML: компресія, квантування, оцінка затримок, енергетичні обмеження.</p> <p>Тема 13. Надійність ML-рішень: robustness, зсув доменів, валідація на нових партіях/режимах.</p> <p>Тема 14. Інженерний міні-проект: повний цикл “дані → модель → валідація → звіт → демонстрація”.</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

**Інтелектуальна автоматизація проєктування електроніки/
AI-Driven Electronic Design Automation (AI-EDA)**

Рівень вищої освіти	Перший бакалаврський
Курс (рік) навчання	4
Семестр	8
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка, а саме: вища математика, обчислювальна математика, інформатика і програмування, базові курси з теорії сигналів/ймовірностей та електронних схем.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	Студент повинен знати: - сучасні задачі EDA та оптимізації: підбір параметрів, розміщення/трасування (концептуально), верифікаційні сценарії, метрики якості. Студент повинен вміти: - будувати сурогатні моделі “SPICE/симуляція → ML”, планувати експерименти (DoE); - виконувати багатокритеріальну оптимізацію; - аргументовано обирати метод оптимізації/моделювання, готувати інженерний звіт і захищати рішення.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	Дисципліна «Інтелектуальна автоматизація проєктування електроніки» формує у здобувача сучасні інженерні підходи до автоматизованого синтезу та оптимізації електронних схем і вузлів із використанням ML/оптимізаційних методів: параметричний design space exploration, сурогатні моделі (surrogate modeling), оптимізація PPA (power-performance-area), базові підходи до верифікації та відтворюваності результатів. Тема 1. EDA-ланцюжок: від специфікації до перевірки; де “вбудовується” ML. Тема 2. Формалізація вимог і цільових функцій: точність, шум, стабільність, споживання, площа, вартість. Тема 3. Design Space Exploration: параметризація схеми й технологічні/компонентні обмеження. Тема 4. Планування експериментів (DoE) для симуляцій: простір параметрів, покриття, мінімізація кількості прогонів. Тема 5. Сурогатні моделі: регресія для апроксимації характеристик схем/вузлів. Тема 6. Байєсівська оптимізація (концептуально) та практичні евристики оптимізації для інженера. Тема 7. Багатокритеріальна оптимізація та Pareto-фронт у задачах PPA. Тема 8. Невизначеність і допуски: робастний дизайн (Monte-Carlo-логіка + сурогат). Тема 9. Автоматизація аналізу результатів симуляцій:

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	<p>кластеризація, детекція “поганих” режимів. Тема 10. Елементи автоматизованої верифікації: тест-бенчі, критерії проходження, контроль регресій. Тема 11. Дані для EDA-ML: підготовка, нормалізація, уникнення витоку та помилок інтерпретації. Тема 12. Відтворюваність і інженерна доказовість: протоколи запусків, версіонування, звітність. Тема 13. Оптимізація аналогового вузла / фільтра / перетворювача. Тема 14. Підсумковий проєкт: “симуляція → сурогат → оптимізація → верифікація → звіт”.</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

**Верифікація, цифрові двійники та валідація моделей електронних систем /
Digital Twins and Model Validation for Electronic Systems**

Рівень вищої освіти	Перший бакалаврський
Курс (рік) навчання	4
Семестр	8
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка, а саме: вища математика, обчислювальна математика, програмування, вимірювання/схемотехніка та бази моделювання.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	Студент повинен знати: - принципи V&V, калібрування та ідентифікації параметрів, джерела похибок і невизначеностей. Студент повинен вміти: - будувати цифровий двійник вузла: модель + дані + процедура оновлення параметрів; оцінювати адекватність моделі та межі застосовності; - уміє готувати інженерний звіт V&V, аргументовано захищати припущення, показувати відтворюваність результатів.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	Дисципліна «Верифікація, цифрові двійники та валідація моделей електронних систем» формує у здобувача сучасні інженерні підходи до автоматизованого синтезу та оптимізації електронних схем і вузлів із використанням ML/оптимізаційних методів: параметричний design space exploration, сурогатні моделі (surrogate modeling), оптимізація PPA (power-performance-area), базові підходи до верифікації та відтворюваності результатів. Тема 1. Концепція цифрового двійника в електроніці: структура, межі, роль даних і моделі. Тема 2. Верифікація чисельних/схемних моделей: контроль збіжності, стабільність, перевірка граничних випадків. Тема 3. Валідація проти експерименту: критерії узгодження, “acceptance bands”, поняття адекватності. Тема 4. Похибки вимірювань і їх вплив на моделі: систематичні/випадкові складові. Тема 5. Ідентифікація параметрів: постановка, обмеження, регуляризація. Тема 6. Калібрування моделі схеми/вузла за вимірюваннями I-V/C-V/частотних характеристик (залежно від тематики). Тема 7. Аналіз чутливості: які параметри “керують” результатом; ранжування впливів. Тема 8. Невизначеність та допуски компонентів: ймовірнісне моделювання, Monte-Carlo-логіка.

	<p>Тема 9. Робастність висновків і рішення інженера: як уникати “точних” але хибних оптимумів.</p> <p>Тема 10. Злиття моделі та даних: оновлення параметрів, прості фільтраційні ідеї (концептуально).</p> <p>Тема 11. Прогнозування режимів і відмов на основі двійника: що можна й що не можна обіцяти.</p> <p>Тема 12. Інженерна звітність V&V: структура доказів, відтворюваність, протоколи експериментів.</p> <p>Тема 13. Цифровий двійник DC-DC / аналогового фільтра / сенсорного каналу (на вибір).</p> <p>Тема 14. Підсумковий проєкт: двійник + експеримент/ симуляції + V&V-звіт.</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

Системи збору та обробки даних/Data Acquisition and Processing Systems

Рівень вищої освіти	Перший бакалаврський
Курс (рік) навчання	4
Семестр	8
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка, а саме:: вища математика, обчислювальна математика, інформатика і програмування.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - класифікацію та фізичні інтерфейси систем збору даних; - методи перетворення сигналів від датчика та наукового приладу для передачі через канал зв'язку, кодування такої інформації; - перетворення та зберігання інформації на пристроях зберігання та переробки даних, формати зберігання у базах даних. <p>Студент повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - застосовувати засоби і методи обробки інформації із використанням комп'ютерних пакетів аналізу та візуалізації, особливості роботи з “великими даними”.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	<p>Дисципліна «Системи збору і обробки даних» розглядає всі етапи та ланки збору та перетворення даних, наприклад, інформації від датчиків та вимірювальних приладів.</p> <p>Тема 1. Основні компоненти систем збору даних (DAQ, Data Acquisition) та інформаційно-вимірювальних систем. Класифікація систем збору даних.</p> <p>Тема 2. DAQ Hardware, інтерфейси для збору даних (послідовні, паралельні порти, USB, RS-485; IrDA та сучасні безпроводні інтерфейси; DAQ на основі вбудованих плат, крейтів etc). Драйвери DAQ для ПК. Стандарти Industrial Ethernet.</p> <p>Тема 3. Перетворювачі аналогових та цифрових сигналів (Digital-to-Analog, Analog-to-Digital), вимірювальні перетворювачі.</p> <p>Тема 4. Пристрої зберігання даних, реєстратори даних (data loggers).</p> <p>Тема 5. Обробка сигналів: квантування, дискретизація сигналу; канали зв'язку, їх параметри, пропускна спроможність. Модуляція сигналу, цифрове перетворення.</p> <p>Тема 6. Теорія інформації, інформаційна місткість повідомлення, ентропія. Кодування інформації. Схеми з виявленням і виправленням помилок, алгоритми стиснення даних. Криптографія.</p> <p>Тема 7. Шуми і завади в каналах, статистичний опис. Теорема Найквіста. Основи теорії випадкових процесів, білий шум, кореляційні функції випадкових процесів.</p> <p>Тема 8. Протоколи і інтерфейси систем передачі даних.</p>

	<p>Обмін даними з космічними апаратами.</p> <p>Тема 9. Бази даних, системи управління базами, реляційні і нереляційні бази даних, використання в інтеграції з системами обробки інформації та веб-сторінками. Популярні формати представлення та обміну інформацією (текстові формати CSV, JSON, XML..., бінарні формати).</p> <p>Тема 10. Системи обробки даних (data processing systems), загальні схеми побудови, класифікації. Системи інформаційного пошуку.</p> <p>Тема 11. Робота з “великими даними” (Big Data). Структуровані і неструктуровані дані, очистка даних. Комп’ютерні пакети для статистичної обробки та візуалізації даних (R, Python, Sage).</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

ВК16 «ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ, OSINT ТА ЕКСПЛУАТАЦІЯ ЕЛЕКТРОННИХ СИСТЕМ»

Інформаційні технології в електроніці/ Information Technologies in Electronics

Рівень вищої освіти	Перший бакалаврський
Курс (рік) навчання	4
Семестр	8
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка, а саме:
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основні поняття інформаційних технологій; - методи та засоби проведення комп'ютерної обробки даних в електронних системах; - технології організації інформаційних потоків в електронних системах; - технології автоматизації та програмні засоби колективного користування; - роль електронних систем в організації локальних та глобальних мереж інформаційні системи, тощо; <p>Студент повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - використовувати технічні пристрої персонального комп'ютера для проведення дослідницьких функцій; - працювати на ПК, використовувати мережу Internet; опанувати пакети автоматизації офісу та програмні засоби колективного користування, а також спеціалізовані пакети програм, що застосовуються в електронних системах; - застосовувати методи та засоби проведення комп'ютерної обробки даних в електронних системах; - знаходити інформацію науково-дослідного характеру, використовуючи електронну комп'ютерну мережу для вирішення поставлених завдань;
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	<p>Дисципліна «Інформаційні технології в електроніці» формує у студентів цілісне уявлення про інформаційні технології в електронних системах, дозволяє засвоїти студентами основи інформаційних технологій та набути практичних навичок щодо їх ефективного застосування в професійній діяльності.</p> <p>Тема 1. Загальна характеристика електронних інформаційних систем та їх роль в електроніці.</p> <p>Тема 1. Вступ до предмету. Загальна характеристика електронних систем. Місце електронних інформаційних систем в електроніці.</p>

	<p>Тема 2. Електронні дані, повідомлення, сигнали, інформація. Організація електронних даних.</p> <p>Тема 3. Інформаційна система, інформаційний ресурс. Визначення й інструменти інформаційної технології.</p> <p>Тема 4. Показники якості інформації та її відображення в електронних системах.</p> <p>Тема 5. Інформаційні технології обробки електронних даних.</p> <p>Тема 6. Процеси обробки електронних даних в інформаційних електронних системах.</p> <p>Тема 7. Загальні підходи до оцінювання інформаційних технологій обробки даних. Оцінка ефективності застосування інформаційних технологій.</p> <p>Тема 8. Розрахунок економічного ефекту при впровадженні інформаційних технологій.</p> <p>Тема 9. Види обробки даних. Обробка символів Обробка текстів. Обробка таблиць. Технології формування документів.</p> <p>Тема 10. Технологія обробки зображень. Технології обробки мови та звуків. Робота з базами даних. Технологія гіпертексту.</p> <p>Тема 11. Інформаційні моделі сигналів.</p> <p>Тема 12. Інформаційні технології обробки і перетворення сигналів. Технології електронного офісу.</p> <p>Тема 13. Технологія обробки зображень. Технології обробки мови та звуків. Технології електронного офісу.</p> <p>Тема 14. Ефективність інформаційних систем.</p> <p>Тема 15. Графічні, мультимедійні та інформаційно-комунікаційні технології обробки електронних даних.</p> <p>Тема 16. Організація та обробка графічних зображень. Формування графічних. Формати графічних файлів. Графічні редактори.</p> <p>Тема 17. Мультимедійні інформаційні технології.</p> <p>Тема 18. Інтерактивні інформаційні технології</p> <p>Тема 19. Мережні технології.</p> <p>Тема 20. Електронні системи як засіб реалізації глобального інформаційного середовища.</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

**Практичний курс OSINT технологій в академічних дослідженнях/
Practical Course on OSINT Technologies in Academic Research**

Рівень вищої освіти	Перший бакалаврський
Курс (рік) навчання	4
Семестр	8
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка, а саме: вища математика, обчислювальна математика, інформатика і програмування.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій. <p>Студент повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - застосовувати експериментальні навички (знання експериментальних методів та порядку проведення експериментів) для перевірки гіпотез та дослідження явищ; - планувати, аналізувати, моделювати та критично оцінювати отримані результати; розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов; - застосовувати відповідні математичні, наукові й технічні методи, сучасні інформаційні технології і комп'ютерне програмне забезпечення, навички роботи з комп'ютерними мережами, базами даних та Інтернет-ресурсами.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	<p>Дисципліна «Практичний курс OSINT технологій в академічних дослідженнях» дає загальні відомості про аналіз даних у рамках академічної діяльності, про методи та засоби обробки та експлікації контекстного знання. В дисципліні розглядаються підходи та технології інформаційного пошуку, змістовного та інтелектуального аналізу інформації.</p> <p>Тема 1. Інформаційно-комунікаційні технології в академічній діяльності.</p> <p>Тема 2. Інформаційно-комунікаційні технології у науковому інформаційному пошуку.</p> <p>Тема 3. Основи наукового інформаційного пошуку. Якість інформації. Релевантність</p> <p>Тема 4. Можливості інформаційного писку з допомогою ІПС. Концепція Deep Web.</p> <p>Тема 5. Електронні мережеві наукові ресурси та інші джерела даних.</p>

	<p>Тема 6. Різноманітні цифрові ресурси для академічної діяльності.</p> <p>Тема 7. Знання як категорія. Загальні підходи до визначення знань. Загальні знання таксономії.</p> <p>Тема 8. Контекстне знання та контексти. Модальність та типологія контекстів. Методика автоматизованого добування та вивчення контекстного знання до інформаційних ресурсів нетекстової модальності.</p> <p>Тема 10. Використання технологій добування та аналізу контекстного знання в академічній діяльності. Методи інтелектуального аналізу наукових текстів.</p> <p>Тема 11. Контент-аналіз та контент-моніторинг інформаційних потоків. Тематичне моделювання.</p> <p>Тема 12. Наукометричні методи та системи в аналізі наукового знання</p> <p>Тема 13. Синтетичний метод аналізу наукового знання. Візуалізація результатів аналізу контекстного знання.</p> <p>Тема 14. Поняття відкриті джерела. Основні принципи OSINT технології. Етичні та правові аспекти.</p> <p>Тема 15. Основні інструменти та методи OSINT технології. Попередній аналіз даних. Якість даних. Профілювання даних та аналітика даних.</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

**Особливості застосування OSINT технології в промисловості/
Applications of OSINT Technologies in Industry**

Рівень вищої освіти	Перший бакалаврський
Курс (рік) навчання	4
Семестр	8
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка, а саме:, зокрема: вища математика, обчислювальна математика, інформатика і програмування.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій. <p>Студент повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - застосовувати експериментальні навички (знання експериментальних методів та порядку проведення експериментів) для перевірки гіпотез та дослідження явищ, планувати; аналізувати, моделювати та критично оцінювати отримані результати. - розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов; - застосовувати відповідні математичні, наукові й технічні методи, сучасні інформаційні технології і комп'ютерне програмне забезпечення, навички роботи з комп'ютерними мережами, базами даних та Інтернет-ресурсами.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	<p>Дисципліна «Особливості застосування OSINT технології в промисловості» дає загальні відомості про аналіз даних у рамках академічної діяльності, про методи та засоби обробки та експлікації контекстного знання. В дисципліні розглядаються підходи та технології інформаційного пошуку, змістовного та інтелектуального аналізу інформації.</p> <p>Тема 1. Поняття відкриті джерела. Основні принципи OSINT технології. Етичні та правові аспекти. Огляд основних інструментів та методів OSINT технології. Попередній аналіз даних. Якість даних. Профілювання даних та аналітика даних.</p> <p>Тема 2. Пошук у мережах. Всесвітня павутина (WWW). Файлообмінники. Парсинг. Сканування мережі. Анонімні оверлейні мережі. Tor. I2P. Freenet. Пірингові мережі. Міш-мережі. Інші мережі. Карти.</p>

	<p>Тема 3. Використання OSINT Framework, Babel X, Google Dorks.</p> <p>Тема 4. Використання Shodan, Maltego, Metasploit, Harvester.</p> <p>Тема 5. Використання Recon-ng, Aircrack-ng, NexVision, AlienVault.</p> <p>Тема 6. Особливості застосування вузькоспеціалізованих утиліт Wireshark, Nmap, Phone Infoga, TinEye,</p> <p>Тема 7. Надбудова Analytic Solver Data Mining (ASDM) з Analytic Solver Platform for Education в рамках OSINT технології.</p> <p>Тема 8. Основи застосування надбудови ASDM. Набори даних: отримання, підготовка і аналіз. Кластеризація. Короткострокове передбачення (Time Series). Машинне навчання. Класифікація. Передбачення. Пошук правил асоціації.</p> <p>Тема 9. Приклади впроваджень та використання OSINT серед великих компаній. OSINT та блокчейн.</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

Електронні системи/Electronic Systems

Рівень вищої освіти	Перший бакалаврський
Курс (рік) навчання	4
Семестр	8
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка, а саме:
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник.
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття.
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Завдання дисципліни — вивчити основні складові частини електронної системи та принципи її побудови; проходження інформації через електронні системи за допомогою носіїв – сигналів, та зрозуміти їх роль в процесах циркуляції інформації в межах електронної системи.</p> <p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципи побудови, роботи і функціонування електронної інформаційної системи; - теоретичні основи теорії сигналів та їх поширення в електронних системах; - теорію повідомлень; - елементи теорії інформації та процеси її обігу в електронних системах; - елементи теорії кодування, основи кодування, основні коди, які використовуються в електронних інформаційних системах. <p>Студент повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводити аналіз структури електронної системи; - проводити розрахунок основних характеристик та спектрів сигналів, які є носіями інформації в електронних системах; - вміти кодувати повідомлення за допомогою різних кодів, вивчених в рамках даного курсу. - проводити аналіз структури електронної системи; - проводити розрахунок основних характеристик та спектрів сигналів, які є носіями інформації в електронних системах; - вміти кодувати повідомлення за допомогою різних кодів, вивчених в рамках даного курсу.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	<p>Дисципліна «Електронні системи» дає загальні відомості про сучасні електронні системи їх класифікацію, дає поняття про загальні принципи роботи інформаційних електронних систем електроніки, поширення і перетворення інформації в електронних системах.</p> <p>Тема 1. Вступ до предмету. Загальна характеристика електронних систем.</p> <p>Тема 2. Математичні моделі детермінованих сигналів.</p> <p>Тема 3. Розрахунок параметрів та характеристик сигналів.</p> <p>Тема 4. Основні характеристики сигналів в електронних</p>

	<p>системах</p> <p>Тема 5. Математичні моделі випадкових сигналів.</p> <p>Тема 6. Ергодицичність стаціонарних процесів.</p> <p>Тема 7. Розрахунок та побудова спектрів простих сигналів.</p> <p>Тема 8. Розрахунок та побудова спектрів неперіодичних сигналів.</p> <p>Тема 9. Основи кодування сигналів в електронних системах.</p> <p>Тема 10. Повідомлення в електронних системах.</p> <p>Тема 11. Властивості систематичних блочних виправлячих кодів.</p> <p>Тема 12. Інформаційні моделі сигналів.</p> <p>Тема 13. Кількість інформації при неповній достовірності повідомлень.</p> <p>Тема 14. Ефективність інформаційних систем.</p> <p>Тема 15. Завадостійкість інформаційних систем. Завадостійке кодування. Основні принципи завадостійкого кодування.</p> <p>Тема 16. Завадостійке кодування на основі систематичних блочних виявляючих кодів з постійною вагою.</p> <p>Тема 17. Вивчення інших видів завадостійких кодів.</p> <p>Тема 18. Вивчення властивостей неперервних виправляючих кодів Фінка-Хакельбаргера.</p> <p>Тема 19. Елементи теорії оптимального прийому і статистичних рішень.</p> <p>Тема 20. Вивчення принципів оптимального кодування повідомлень для дискретних каналів зв'язку без завад.</p> <p>Тема 21. Сутність основної задачі прийому сигналів при наявності завад.</p> <p>Тема 22. Інформаційна оцінка автоматизованих систем контролю і управління (АСКУ).</p> <p>Тема 23. Оцінка ефективності процесу контролю. Пропускна здатність каналів зв'язку в процесі контролю.</p> <p>Тема 24. Вивчення властивостей каналів зв'язку.</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

**Технічне обслуговування і діагностика електронних систем/
Maintenance and Diagnostics of Electronic Systems**

Рівень вищої освіти	Перший бакалаврський
Курс (рік) навчання	4
Семестр	8,0
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка, а саме:
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, лабораторні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	Студент повинен знати: - принципи профілактики та обслуговування електронних пристроїв і систем; - методи діагностики електронних пристроїв і систем; - особливості використання діагностичної апаратури. Студент повинен вміти: - використовувати отримані знання для профілактики та обслуговування електронних пристроїв і систем; - проводити діагностику електронних пристроїв і систем. - використовувати діагностичну апаратуру.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	Дисципліна «Технічне обслуговування і діагностика електронних систем» дає загальні відомості про сучасні методи обслуговування та діагностику електронних систем, розуміння ролі обслуговування електронних пристроїв і систем для тривалої експлуатації, методики виявлення типових неполадок і методи їх усунення. Тема 1. Вступ. Принципи профілактики та обслуговування електронних пристроїв і систем. Тема 2. Методи діагностики електронних пристроїв і систем. Тема 3. Діагностична апаратура. Тема 4. Особливості використання діагностичної апаратури. Тема 5. Неполадки в електроживленні електронних систем та їх виявлення. Тема 6. Діагностика неполадок в роботі електронних пристроїв і систем. Тема 7. Електронні пристрої і системи побутової техніки та їх діагностика. Тема 8. Електронні пристрої і системи автомобіля та їх діагностика. Тема 9. Електронні пристрої в автономних систем обігріву та їх діагностика. Тема 10. Електронні пристрої сигналізації та їх профілактика. Тема 11. Електронні пристрої систем спостереження, їх діагностика. Тема 12. Електронні пристрої і системи дистанційного

	<p>керування та їх діагностика.</p> <p>Тема 13. Електронні пристрої і системи роботизованих ліній та їх профілактика.</p> <p>Тема 14. Електронні пристрої і системи станцій мобільного зв'язку та їх профілактика.</p> <p>Тема 15. Електронні пристрої і системи цифрових та аналогових станцій кабельних мереж.</p> <p>Тема 16. Електронні пристрої і системи телевізійних трансляційних станцій та їх профілактика.</p> <p>Тема 17. Електронні пристрої і системи супутникових станцій зв'язку та їх профілактика.</p> <p>Тема 18. Глобальна супутникова система Starlink.</p> <p>Тема 19. Дінамічний розвиток, мініатюризація та багатофункціональність діагностичної апаратури.</p> <p>Тема 20. Перспективи розвитку та удосконалення діагностики, обслуговування і ремонту електронних пристроїв і систем.</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

**Дисципліни для вибору здобувачами вищої освіти другого
(магістерського) рівня вищої освіти
на 2026/2027 навчальний рік**

**ВК2 «СИЛОВА ТА ПЕРЕТВОРЮВАЛЬНА
ЕЛЕКТРОНІКА НОВОГО ПОКОЛІННЯ»**

**Широкозонні напівпровідникові прилади в силовій електроніці
/Wide-Bandgap Power Semiconductor Devices**

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Курс (рік) навчання	1
Семестр	1
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Широкозонні напівпровідникові прилади в силовій електроніці» є опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - фізичні причини формування широкої забороненої зони в напівпровідниках та їхній вплив на граничні електричні поля, пробійні напруги і температурну стійкість приладів; - механізми переносу носіїв заряду у широкозонних матеріалах і відмінності від кремнієвих структур; - фізичну природу статичних і динамічних втрат у силових напівпровідникових приладах та їхній внесок у загальний енергетичний баланс системи; - причини виникнення перенапруг, паразитних коливань і електромагнітних завад при швидкій комутації; - механізми деградації та старіння силових напівпровідникових структур під дією електричних і теплових навантажень; - інженерні обмеження вибору приладів з точки зору надійності, ресурсу та вартості. <p>Студент повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - аналізувати фізичні процеси в силових напівпровідникових структурах на основі еквівалентних схем і параметричних моделей; - обґрунтовувати вибір типу силового напівпровідникового приладу для конкретної електронної системи з урахуванням напруги, струму, частоти та температури; - розраховувати втрати потужності та теплові режими

	<p>напівпровідникових приладів у реальних режимах експлуатації;</p> <p>- інтерпретувати експериментальні вольт-амперні та комутаційні характеристики і співставляти їх з теоретичними моделями;</p> <p>- формулювати інженерні рекомендації щодо підвищення енергоефективності та надійності силового каскаду.</p>
<p>Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):</p>	<p>Дисципліна «Широкозонні напівпровідникові прилади в силовій електроніці» присвячена вивченню фізичних основ, принципів роботи та інженерних аспектів застосування широкозонних напівпровідникових приладів у сучасних силових і перетворювальних електронних системах. У курсі розглядаються матеріали з широкою забороненою зоною (зокрема сполуки нітриду та карбіду), їх електронна зонна структура, механізми переносу заряду, пробійні явища та температурні обмеження експлуатації.</p> <p>Особлива увага приділяється статичним і динамічним режимам роботи силових напівпровідникових приладів, фізичній природі провідникових і комутаційних втрат, а також впливу швидких електричних процесів на електромагнітну сумісність електронних систем. Розглядаються теплові процеси, деградаційні механізми та питання надійності широкозонних напівпровідникових структур у реальних умовах експлуатації.</p> <p>Курс поєднує теоретичний аналіз із інженерною інтерпретацією експериментальних характеристик, включає огляд сучасних технологічних рішень та прикладів застосування широкозонних напівпровідникових приладів у силових перетворювачах, електроприводах, системах електроживлення та енергетичній електроніці нового покоління.</p> <p>Тема 1. Широкозонні напівпровідникові матеріали як фундаментальна основа сучасної силової електроніки</p> <p>Тема 2. Електронна зонна структура широкозонних напівпровідників і механізми електричної провідності</p> <p>Тема 3. Критичні електричні поля, пробійні явища та їх інженерні наслідки</p> <p>Тема 4. Конструкція і принципи роботи силових напівпровідникових приладів нового покоління</p> <p>Тема 5. Статичні режими роботи та провідникові втрати в силових приладах</p> <p>Тема 6. Динамічні режими комутації, механізми виникнення перенапруг і паразитних коливань</p> <p>Тема 7. Фізична природа комутаційних втрат та методи їх оцінювання</p> <p>Тема 8. Теплові процеси в силових напівпровідникових структурах</p> <p>Тема 9. Температурні обмеження та безпечні області функціонування</p> <p>Тема 10. Механізми деградації і старіння широкозонних напівпровідникових приладів</p> <p>Тема 11. Взаємозв'язок швидкодії силових приладів та електромагнітної сумісності</p> <p>Тема 12. Методи експериментального дослідження</p>

	швидких електричних процесів Тема 13. Порівняльний аналіз сучасних силових напівпровідникових технологій Тема 14. Інженерні компроміси між ефективністю, надійністю та вартістю Тема 15. Застосування широкозонних приладів у сучасних електронних системах
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

Цифрове керування силовими перетворювачами та інтелектуальні джерела живлення/

Digital Control of Power Converters and Intelligent Power Supplies

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Курс (рік) навчання	1
Семестр	1
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Цифрове керування силовими перетворювачами та інтелектуальні джерела живлення» є опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретичні основи цифрових систем керування з урахуванням дискретизації та квантування; - математичні моделі силових перетворювачів, придатні для аналізу стійкості та динаміки; - вплив затримок обчислення та вимірювання на якість регулювання; - алгоритмічні принципи побудови цифрових регуляторів напруги та струму; - підходи до реалізації інтелектуальних функцій в джерелах живлення. -напівпровідникові комутаційні елементи (IGBT, MOSFET, SCR); <p>Студент повинен уміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - будувати математичні та структурні моделі силових перетворювачів для задач керування; - інтегувати цифрові регулятори з заданими показниками якості; - аналізувати стійкість цифрових систем регулювання; - реалізовувати алгоритми керування з урахуванням апаратних обмежень; - оцінювати ефективність та надійність інтелектуальних джерел живлення.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	Дисципліна «Цифрове керування силовими перетворювачами та інтелектуальні джерела живлення» спрямована на вивчення теоретичних основ і практичних методів цифрового керування силовими електронними перетворювачами, а також принципів побудови інтелектуальних джерел живлення з розширеними функціями регулювання, захисту та діагностики. У межах курсу розглядаються математичні моделі силових перетворювачів, придатні для аналізу динамічних процесів і синтезу систем керування з урахуванням дискретизації, квантування та обчислювальних затримок. Особлива увага приділяється алгоритмам цифрового

	<p>регулювання напруги і струму, аналізу стійкості та якості перехідних процесів у цифрових системах керування. Розглядається вплив апаратних обмежень обчислювальних пристроїв на реалізацію алгоритмів керування, а також методи підвищення надійності та адаптивності силових електронних систем.</p> <p>Курс охоплює питання інтеграції цифрового керування з функціями самоконтролю, захисту та моніторингу стану, формування інтелектуальних режимів роботи джерел живлення та їх адаптації до змін навантаження і умов експлуатації. Значну частину дисципліни становить інженерний аналіз і практична інтерпретація результатів моделювання та експериментальних досліджень, що дозволяє студентам сформулювати цілісне уявлення про сучасні підходи до проєктування цифрово керованих силових електронних систем.</p> <p>Тема 1. Еволюція методів керування в силовій електроніці: від аналогових до цифрових систем</p> <p>Тема 2. Дискретизація сигналів і фізичні обмеження цифрового керування</p> <p>Тема 3. Квантування, похибки та шум у цифрових системах регулювання</p> <p>Тема 4. Математичне моделювання силових перетворювачів для задач керування</p> <p>Тема 5. Лінеаризація нелінійних електронних систем</p> <p>Тема 6. Критерії стійкості цифрових систем регулювання</p> <p>Тема 7. Алгоритми керування напругою та струмом у силових перетворювачах</p> <p>Тема 8. Вплив обчислювальних затримок на динамічні властивості системи</p> <p>Тема 9. Аварійні режими та алгоритми захисту</p> <p>Тема 10. Цифрова діагностика та самоконтроль джерел живлення</p> <p>Тема 11. Інтелектуальні алгоритми адаптації параметрів керування</p> <p>Тема 12. Експериментальна валідація цифрових алгоритмів</p> <p>Тема 13. Порівняльний аналіз аналогових і цифрових систем керування</p> <p>Тема 14. Інтеграція цифрового керування в складні електронні системи</p> <p>Тема 15. Проєктування інтелектуального джерела живлення</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

Електромагнітні процеси та електромагнітна сумісність у силовій електроніці/ Electromagnetic Processes and Electromagnetic Compatibility in Power Electronics

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Курс (рік) навчання	1
Семестр	1
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Електромагнітні процеси та електромагнітна сумісність у силовій електроніці» є опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - фізичну природу електромагнітних полів і хвиль, що виникають у силових електронних системах; - механізми генерації провідникових та випромінюваних електромагнітних завад; - роль паразитних параметрів елементів і з'єднань у формуванні електромагнітних процесів; - принципи взаємодії силових електронних пристроїв з навколишнім електромагнітним середовищем; - основні вимоги міжнародних стандартів електромагнітної сумісності до силових електронних систем; - методи теоретичного та експериментального аналізу електромагнітних процесів. <p>Студент повинен уміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - аналізувати електромагнітні процеси в силових електронних схемах з урахуванням паразитних елементів; - оцінювати джерела та рівні електромагнітних завад у перетворювальних пристроях; - застосовувати інженерні методи зменшення провідникових і випромінюваних завад; - обґрунтовувати конструктивні та схемні рішення з позицій електромагнітної сумісності; - інтерпретувати результати моделювання та експериментальних вимірювань електромагнітних параметрів; - формулювати рекомендації щодо забезпечення електромагнітної сумісності силових електронних систем.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	Дисципліна «Електромагнітні процеси та електромагнітна сумісність у силовій електроніці» присвячена поглибленому вивченню електромагнітних процесів, що виникають у силових електронних пристроях і системах, а також принципів забезпечення їх електромагнітної сумісності. Розглядаються фізичні

	<p>механізми утворення електромагнітних завад у силових перетворювачах, їх поширення провідниковими та випромінюваними шляхами, взаємодія з елементами електронних схем і конструкцій.</p> <p>Особлива увага приділяється впливу швидких перехідних процесів, паразитних індуктивностей і ємностей на формування спектру завад, а також методам аналізу електромагнітних полів і хвиль у багатокомпонентних електронних системах. Курс охоплює інженерні підходи до проєктування силових електронних пристроїв з урахуванням вимог стандартів електромагнітної сумісності та практичні методи зниження рівня завад.</p> <p>Тема 1. Електромагнітні поля і хвилі як фундаментальна основа аналізу силових електронних систем</p> <p>Тема 2. Джерела електромагнітних завад у силових електронних перетворювачах</p> <p>Тема 3. Роль швидких перехідних процесів і крутих фронтів напруги та струму</p> <p>Тема 4. Паразитні індуктивності, ємності та їх вплив на електромагнітні процеси</p> <p>Тема 5. Провідникові електромагнітні завади та механізми їх поширення</p> <p>Тема 6. Випромінювані електромагнітні завади в силовій електроніці</p> <p>Тема 7. Електромагнітна взаємодія елементів у багатокомпонентних системах</p> <p>Тема 8. Методи математичного моделювання електромагнітних процесів</p> <p>Тема 9. Частотний аналіз електромагнітних завад і спектральні характеристики</p> <p>Тема 10. Методи вимірювання електромагнітних параметрів і завад</p> <p>Тема 11. Принципи електромагнітного екранування та заземлення</p> <p>Тема 12. Фільтрація та пригнічення електромагнітних завад</p> <p>Тема 13. Конструктивні аспекти забезпечення електромагнітної сумісності</p> <p>Тема 14. Вимоги стандартів електромагнітної сумісності до силових систем</p> <p>Тема 15. Інженерні підходи до проєктування електромагнітно сумісних перетворювачів</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

**Надійність та термомеханічні процеси в силових електронних системах/
Reliability and Thermo-Mechanical Processes in Power Electronic Systems**

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Курс (рік) навчання	1
Семестр	1
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Надійність та термомеханічні процеси в силових електронних системах» є опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - фізичні джерела тепловиділення в силових електронних приладах; - закономірності теплопереносу в напівпровідникових та багатошарових структурах; - механізми термомеханічних напружень і деформацій; - основні процеси деградації напівпровідникових приладів і з'єднань; - методи оцінювання надійності та ресурсу електронних систем; - вплив експлуатаційних факторів на довговічність силової електроніки. <p>Студент повинен уміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - розраховувати теплові режими силових електронних приладів; - аналізувати розподіл температури в електронних модулях; - оцінювати вплив теплових циклів на параметри та ресурс систем; - застосовувати моделі деградації для прогнозування відмов; - обґрунтовувати вибір матеріалів і конструктивних рішень з позицій надійності; - формувати інженерні рекомендації щодо підвищення довговічності електронних систем.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	Дисципліна «Надійність та термомеханічні процеси в силових електронних системах» спрямована на вивчення фізичних, теплових і механічних процесів, що визначають надійність і довговічність силових електронних систем. Розглядаються механізми тепловиділення в напівпровідникових приладах, розподіл температури в багатошарових структурах, а також термомеханічні напруження, що виникають у процесі експлуатації. Курс охоплює механізми деградації матеріалів і контактів, вплив циклічних теплових навантажень, вібрацій і навколишнього середовища на

	<p>параметри силових електронних пристроїв. Значна увага приділяється інженерним методам оцінювання ресурсу, прогнозування відмов і проєктування надійних електронних систем.</p> <p>Тема 1. Надійність силової електроніки як комплексна фізико-інженерна проблема</p> <p>Тема 2. Джерела тепловиділення в силових напівпровідникових приладах</p> <p>Тема 3. Механізми теплопереносу в електронних структурах</p> <p>Тема 4. Теплові моделі напівпровідникових приладів і модулів</p> <p>Тема 5. Розподіл температури в багатошарових електронних структурах</p> <p>Тема 6. Термомеханічні напруження та деформації</p> <p>Тема 7. Циклічні теплові навантаження та їх вплив на ресурс</p> <p>Тема 8. Деградація контактів і міжз'єднань у силовій електроніці</p> <p>Тема 9. Механізми старіння напівпровідникових структур</p> <p>Тема 10. Вплив вібрацій і механічних навантажень</p> <p>Тема 11. Методи експериментального дослідження теплових процесів</p> <p>Тема 12. Моделювання термомеханічних процесів</p> <p>Тема 13. Оцінювання ресурсу та прогнозування відмов</p> <p>Тема 14. Інженерні підходи до підвищення надійності</p> <p>Тема 15. Проєктування силових електронних систем з урахуванням довговічності</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

**Моделювання та оптимізація силових електронних систем/
Modeling and Optimization of Power Electronic Systems**

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Курс (рік) навчання	1
Семестр	1
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Моделювання та оптимізація силових електронних систем» є опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципи побудови математичних і схемотехнічних моделей силових електронних систем; - фізичні обмеження та припущення, що використовуються при моделюванні напівпровідникових приладів; - методи аналізу динамічних і усталених режимів роботи перетворювачів; - критерії адекватності моделей і межі їх застосовності; - основні підходи до оптимізації електронних систем за технічними та енергетичними показниками; - роль параметричної невизначеності та розсіювання характеристик компонентів. <p>Студент повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - будувати моделі силових електронних систем різного рівня складності; - аналізувати вплив параметрів компонентів на характеристики системи; - проводити часовий і частотний аналіз режимів роботи; - оцінювати точність і обмеження використаних моделей; - виконувати оптимізацію параметрів силових електронних систем; - формулювати інженерні висновки на основі результатів моделювання.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	Дисципліна «Моделювання та оптимізація силових електронних систем» орієнтована на поглиблене вивчення методів математичного, схемотехнічного та системного моделювання силових електронних систем, а також підходів до їх оптимізації за технічними, енергетичними та експлуатаційними критеріями. Розглядаються фізично обґрунтовані моделі напівпровідникових приладів, пасивних компонентів і перетворювальних топологій у часовій та частотній областях. Особлива увага приділяється вибору адекватного рівня моделі, аналізу чутливості параметрів, багатокритеріальній оптимізації та компромісам між

	<p>ефективністю, надійністю, масогабаритними показниками і вартістю. Курс формує інженерне мислення щодо обґрунтованого проектування силових електронних систем на основі моделювання, а не емпіричних підходів.</p> <p>Тема 1. Роль моделювання у сучасному проектуванні силової електроніки</p> <p>Тема 2. Класи математичних моделей силових електронних систем</p> <p>Тема 3. Фізично обґрунтовані моделі напівпровідникових приладів</p> <p>Тема 4. Схемотехнічне моделювання силових перетворювачів</p> <p>Тема 5. Усереднені та нелінійні моделі перетворювальних топологій</p> <p>Тема 6. Часовий аналіз перехідних процесів</p> <p>Тема 7. Частотний аналіз та спектральні характеристики</p> <p>Тема 8. Вплив паразитних параметрів на результати моделювання</p> <p>Тема 9. Аналіз чутливості параметрів електронних систем</p> <p>Тема 10. Невизначеність параметрів і статистичні методи аналізу</p> <p>Тема 11. Критерії оптимальності силових електронних систем</p> <p>Тема 12. Однокритеріальна та багатокритеріальна оптимізація</p> <p>Тема 13. Компроміси між ефективністю, надійністю та вартістю</p> <p>Тема 14. Інженерна інтерпретація результатів оптимізації</p> <p>Тема 15. Роль моделювання у життєвому циклі силової електронної системи</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

Інтеграція силових електронних систем у енергетичні та електромеханічні комплекси /

Integration of Power Electronic Systems into Energy and Electromechanical Complexes

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Курс (рік) навчання	1
Семестр	1
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Інтеграція силових електронних систем у енергетичні та електромеханічні комплекси» є опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципи побудови сучасних енергетичних та електромеханічних систем; - функціональну роль силових електронних перетворювачів у таких системах; - особливості взаємодії перетворювачів з джерелами та споживачами енергії; - динамічні процеси, що виникають при інтеграції електронних систем; - вимоги до стабільності та безпеки роботи комплексів; - системні критерії ефективності інтегрованих рішень. <p>Студент повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - аналізувати роботу силових електронних систем у складі комплексів; - оцінювати взаємний вплив підсистем на динаміку та стійкість; - обґрунтовувати архітектуру інтегрованих електронних рішень; - аналізувати аварійні та перехідні режими; - формувати інженерні рекомендації щодо підвищення ефективності комплексів; - оцінювати експлуатаційні переваги та обмеження інтегрованих систем.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	Дисципліна «Інтеграція силових електронних систем у енергетичні та електромеханічні комплекси» Дисципліна присвячена вивченню принципів інтеграції силових електронних перетворювачів у складі складних енергетичних, електромеханічних та електротехнічних комплексів. Розглядаються системні аспекти взаємодії перетворювачів з джерелами енергії, електричними машинами, накопичувачами та навантаженнями. Курс формує розуміння ролі силової електроніки як ключового елемента сучасних енергетичних систем, а також методів забезпечення стабільної, ефективної та безпечної роботи інтегрованих комплексів у різних

	<p>режимах експлуатації.</p> <p>Тема 1. Силова електроніка як системоутворювальний елемент сучасної енергетики</p> <p>Тема 2. Джерела електричної енергії та їх взаємодія з перетворювачами</p> <p>Тема 3. Інтеграція силових перетворювачів з електричними машинами</p> <p>Тема 4. Силова електроніка в системах накопичення енергії</p> <p>Тема 5. Динамічні процеси в інтегрованих енергетичних комплексах</p> <p>Тема 6. Стабільність та керованість складних електронних систем</p> <p>Тема 7. Вплив силових перетворювачів на якість електричної енергії</p> <p>Тема 8. Перехідні режими та аварійні ситуації</p> <p>Тема 9. Системи захисту та безпеки інтегрованих комплексів</p> <p>Тема 10. Взаємодія з електромеханічними навантаженнями</p> <p>Тема 11. Силова електроніка у відновлюваній енергетиці</p> <p>Тема 12. Інтеграція у транспортних електричних системах</p> <p>Тема 13. Експлуатаційні аспекти інтегрованих електронних систем</p> <p>Тема 14. Оцінювання ефективності та надійності комплексів</p> <p>Тема 15. Перспективи розвитку інтегрованих силових електронних систем</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

**Перехідні процеси та стійкість у силових електронних системах/
Transient Processes and Stability in Power Electronic Systems**

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Курс (рік) навчання	1
Семестр	1
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Перехідні процеси та стійкість у силових електронних системах» є опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - фізичну природу перехідних процесів у силових електронних схемах; - класи перехідних режимів і їхній вплив на параметри системи; - математичні основи аналізу динамічних систем; - критерії стійкості лінійних і нелінійних електронних систем; - причини виникнення коливальних і аперіодичних нестійких режимів; - вплив параметрів керування на динамічні властивості перетворювачів. <p>Студент повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - аналізувати перехідні процеси в силових електронних системах; - оцінювати стійкість системи за різних режимів роботи; - застосовувати математичні методи аналізу динаміки; - інтерпретувати часові та частотні характеристики перехідних процесів; - обґрунтовувати інженерні рішення щодо підвищення стійкості; - формувати рекомендації щодо усунення нестійких режимів.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	Дисципліна «Перехідні процеси та стійкість у силових електронних системах» Дисципліна присвячена поглибленому аналізу перехідних процесів і питань стійкості у силових електронних системах, що виникають під час комутації, змін навантаження, керувальних впливів та аварійних режимів. Розглядаються фізичні та математичні механізми формування швидких і повільних перехідних процесів, їх вплив на надійність, електромагнітну сумісність і якість електричної енергії. Особливу увагу приділено критеріям стійкості нелінійних електронних систем, аналізу малосигнальної та великосигнальної динаміки, а також інженерним методам підвищення стійкості силових перетворювачів у

	<p>реальних умовах експлуатації.</p> <p>Тема 1. Перехідні процеси в силовій електроніці як системне явище</p> <p>Тема 2. Фізичні механізми формування швидких перехідних процесів</p> <p>Тема 3. Повільні перехідні процеси та їх вплив на роботу системи</p> <p>Тема 4. Математичні моделі динаміки силових електронних систем</p> <p>Тема 5. Лінеаризація нелінійних моделей і малосигнальний аналіз</p> <p>Тема 6. Критерії стійкості лінійних динамічних систем</p> <p>Тема 7. Стійкість нелінійних електронних систем</p> <p>Тема 8. Коливальні режими та умови їх виникнення</p> <p>Тема 9. Вплив параметрів керування на динамічні властивості</p> <p>Тема 10. Перехідні процеси при зміні навантаження</p> <p>Тема 11. Аварійні режими та нестійкі стани</p> <p>Тема 12. Методи демпфування та стабілізації</p> <p>Тема 13. Частотний аналіз динамічних властивостей</p> <p>Тема 14. Інженерні методи підвищення стійкості систем</p> <p>Тема 15. Проектування стійких силових електронних систем</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

**Енергоефективність та екологічні аспекти силової електроніки /
Energy Efficiency and Environmental Aspects of Power Electronics**

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Курс (рік) навчання	1
Семестр	1
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Енергоефективність та екологічні аспекти силової електроніки» є опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основні джерела енергетичних втрат у силових електронних системах; - методи оцінювання енергоефективності електронних пристроїв; - взаємозв'язок між схмотехнічними рішеннями та енергоспоживанням; - вплив силової електроніки на енергетичні показники систем; - екологічні аспекти виробництва та експлуатації електронних пристроїв; - вимоги міжнародних стандартів енергоефективності. <p>Студент повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - аналізувати енергетичний баланс силових електронних систем; - розраховувати коефіцієнти корисної дії перетворювачів; - оцінювати внесок окремих компонентів у загальні втрати; - обґрунтовувати інженерні рішення щодо підвищення енергоефективності; - враховувати екологічні обмеження при проєктуванні; - формувати рекомендації щодо сталого використання електронних систем.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	<p>Дисципліна «Енергоефективність та екологічні аспекти силової електроніки» орієнтована на вивчення принципів підвищення енергоефективності силових електронних систем з урахуванням екологічних, ресурсних та експлуатаційних обмежень. Розглядаються джерела енергетичних втрат у силових перетворювачах, методи їх кількісної оцінки та інженерні підходи до мінімізації втрат на всіх етапах життєвого циклу електронних систем.</p> <p>Курс формує системне бачення взаємозв'язку між технічними рішеннями, енергоспоживанням та впливом на довкілля, з урахуванням сучасних вимог сталого розвитку та міжнародних енергетичних стандартів.</p>

	<p>Тема 1. Енергоефективність як ключовий показник сучасної силовій електроніки</p> <p>Тема 2. Класифікація втрат у силових електронних системах</p> <p>Тема 3. Провідникові та комутаційні втрати напівпровідникових приладів</p> <p>Тема 4. Втрати в пасивних компонентах і з'єднаннях</p> <p>Тема 5. Теплові втрати та їхній вплив на енергоефективність</p> <p>Тема 6. Методи кількісної оцінки енергетичних втрат</p> <p>Тема 7. Схемотехнічні підходи до підвищення коефіцієнта корисної дії</p> <p>Тема 8. Роль керування в забезпеченні енергоефективності</p> <p>Тема 9. Енергоефективність у динамічних режимах роботи</p> <p>Тема 10. Вплив енергоефективності на надійність і ресурс</p> <p>Тема 11. Екологічні аспекти виробництва силовій електроніки</p> <p>Тема 12. Життєвий цикл електронних систем і сталий розвиток</p> <p>Тема 13. Міжнародні стандарти енергоефективності</p> <p>Тема 14. Інженерні компроміси між ефективністю та складністю</p> <p>Тема 15. Перспективи розвитку енергоефективної силовій електроніки</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

**Діагностика, моніторинг та прогнозування стану силових електронних систем/
Diagnostics, Monitoring and Condition Prognostics of Power Electronic Systems**

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Курс (рік) навчання	1
Семестр	1
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Діагностика, моніторинг та прогнозування стану силових електронних систем» є опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - фізичні механізми деградації елементів силових електронних систем; - параметри, чутливі до змін технічного стану; - принципи побудови систем діагностики та моніторингу; - методи непрямой оцінки стану напівпровідникових приладів; - підходи до прогнозування ресурсу електронних систем; - обмеження і похибки діагностичних методів. <p>Студент повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ідентифікувати ознаки деградації в силових електронних системах; - аналізувати зміну параметрів у часі; - обґрунтовувати вибір діагностичних показників; - інтерпретувати результати моніторингу; - оцінювати залишковий ресурс системи; - формулювати рекомендації щодо експлуатації та технічного обслуговування.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	<p>Дисципліна «Діагностика, моніторинг та прогнозування стану силових електронних систем» спрямована на вивчення фізичних і інженерних основ діагностики технічного стану силових електронних систем, методів їх безперервного моніторингу та прогнозування залишкового ресурсу. Розглядаються підходи до виявлення відхилень параметрів напівпровідникових приладів, пасивних компонентів і між'єднань на ранніх стадіях деградації. Особлива увага приділяється зв'язку між електричними, тепловими та динамічними параметрами системи і її технічним станом, а також методам побудови індикаторів здоров'я електронних пристроїв. Курс формує інженерне розуміння переходу від періодичного обслуговування до стан-орієнтованої експлуатації силової електроніки.</p> <p>Тема 1. Діагностика силової електроніки як елемент надійної експлуатації</p> <p>Тема 2. Фізичні механізми деградації напівпровідникових</p>

	<p>приладів</p> <p>Тема 3. Деградація пасивних компонентів і міжз'єднань</p> <p>Тема 4. Параметри, чутливі до зміни технічного стану</p> <p>Тема 5. Методи вимірювання та збору діагностичної інформації</p> <p>Тема 6. Непряма діагностика за електричними параметрами</p> <p>Тема 7. Теплові методи діагностики</p> <p>Тема 8. Аналіз динамічних характеристик як індикатор стану</p> <p>Тема 9. Системи безперервного моніторингу</p> <p>Тема 10. Обробка та інтерпретація діагностичних даних</p> <p>Тема 11. Побудова індикаторів технічного стану</p> <p>Тема 12. Методи прогнозування ресурсу</p> <p>Тема 13. Похибки та обмеження діагностичних методів</p> <p>Тема 14. Інженерні рішення для підвищення спостережуваності систем</p> <p>Тема 15. Перехід до стан-орієнтованого технічного обслуговування</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

**Перспективні матеріали та технології для силової електроніки/
Advanced Materials and Technologies for Power Electronics**

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Курс (рік) навчання	1
Семестр	1
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Перспективні матеріали та технології для силової електроніки» є опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - фізичні властивості перспективних матеріалів для силової електроніки; - взаємозв'язок між матеріальними параметрами та характеристиками систем; - сучасні технології виготовлення напівпровідникових приладів і модулів; - обмеження традиційних матеріалів і причини пошуку альтернатив; - тенденції розвитку матеріалознавства в електроніці; - критерії вибору матеріалів для силових застосувань. <p>Студент повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - аналізувати вплив матеріалів на параметри силових електронних систем; - обґрунтовувати вибір матеріалів з урахуванням електричних і теплових вимог; - оцінювати технологічну придатність нових матеріалів; - інтерпретувати експериментальні дані щодо властивостей матеріалів; - формувати інженерні рекомендації щодо впровадження нових технологій; - оцінювати перспективи розвитку матеріалів у силовій електроніці.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	<p>Дисципліна «Перспективні матеріали та технології для силової електроніки» присвячена вивченню нових матеріалів і технологічних підходів, що формують наступний етап розвитку силової електроніки. Розглядаються сучасні напівпровідникові, ізоляційні, теплопровідні та конструкційні матеріали, а також технології їх інтеграції у силові електронні пристрої та модулі.</p> <p>Курс орієнтований на фізичне розуміння властивостей матеріалів, їх вплив на електричні, теплові та механічні характеристики систем, а також на інженерні аспекти впровадження нових технологій у промислові рішення.</p> <p>Тема 1. Матеріали як ключовий фактор розвитку силової</p>

	<p>електроніки</p> <p>Тема 2. Обмеження традиційних матеріалів у силових застосуваннях</p> <p>Тема 3. Широкозонні напівпровідникові матеріали нового покоління</p> <p>Тема 4. Ізоляційні матеріали для високих напруг і температур</p> <p>Тема 5. Теплопровідні матеріали та відведення тепла</p> <p>Тема 6. Контактні та з'єднувальні матеріали</p> <p>Тема 7. Технології корпусування силових напівпровідникових приладів</p> <p>Тема 8. Інтеграція матеріалів у силові електронні модулі</p> <p>Тема 9. Матеріали для підвищення надійності та ресурсу</p> <p>Тема 10. Вплив технологій виготовлення на характеристики систем</p> <p>Тема 11. Методи експериментального дослідження матеріалів</p> <p>Тема 12. Сумісність матеріалів у багатошарових структурах</p> <p>Тема 13. Технологічні обмеження та інженерні компроміси</p> <p>Тема 14. Перехід від лабораторних технологій до промислового виробництва</p> <p>Тема 15. Перспективи розвитку матеріалів і технологій силової електроніки</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

ВКЗ «ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ, СЕНСОРНІ ТА ІНФОРМАЦІЙНО-ОРІЄНТОВАНІ ЕЛЕКТРОННІ СИСТЕМИ»

Інтелектуальні електронні системи збору, обробки та інтерпретації даних / Intelligent Electronic Systems for Data Acquisition, Processing and Interpretation

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Курс (рік) навчання	1
Семестр	1
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Інтелектуальні електронні системи збору, обробки та інтерпретації даних» є опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципи побудови систем збору даних з електронних сенсорів різної фізичної природи; - фізичні обмеження точності, чутливості та динамічного діапазону сенсорних систем; - методи попередньої аналогової та цифрової обробки сигналів; - принципи формування інформативних параметрів і ознак; - архітектурні підходи до побудови інтелектуальних електронних систем; - взаємозв'язок апаратної частини та алгоритмів інтерпретації даних. <p>Студент повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - аналізувати структуру систем збору та обробки даних; - обґрунтовувати вибір сенсорів і схем узгодження сигналів; - застосовувати методи фільтрації та перетворення сигналів; - оцінювати якість і достовірність вимірювальної інформації; - інтегрувати апаратні та алгоритмічні компоненти інтелектуальної системи; - формувати інженерні рекомендації щодо підвищення інформативності системи.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	Дисципліна «Інтелектуальні електронні системи збору, обробки та інтерпретації даних» Дисципліна присвячена вивченню архітектурних, фізичних та алгоритмічних основ побудови інтелектуальних електронних систем, призначених для збору, попередньої обробки, аналізу та

	<p>інтерпретації даних від різнорідних джерел. Розглядаються принципи побудови багаторівневих систем збору даних, фізичні обмеження сенсорних елементів, методи фільтрації, перетворення та узгодження сигналів. Особлива увага приділяється поєднанню апаратних і алгоритмічних рішень, що дозволяють електронній системі адаптуватися до змін умов вимірювання, підвищувати достовірність даних та формувати інформативні ознаки для подальшої інтерпретації. Курс формує системне бачення інтелектуалізації електронних вимірювальних і моніторингових систем.</p> <p>Тема 1. Інтелектуальні електронні системи як еволюція вимірювальної електроніки</p> <p>Тема 2. Фізичні принципи роботи електронних сенсорів різної природи</p> <p>Тема 3. Структури систем збору даних та їх функціональні рівні</p> <p>Тема 4. Аналогове узгодження та попередня обробка сенсорних сигналів</p> <p>Тема 5. Перетворення аналогових сигналів у цифрову форму</p> <p>Тема 6. Джерела шумів і завад у системах збору даних</p> <p>Тема 7. Методи фільтрації та очищення сигналів</p> <p>Тема 8. Формування інформативних параметрів вимірювальних сигналів</p> <p>Тема 9. Архітектури інтелектуальних електронних систем</p> <p>Тема 10. Алгоритмічні підходи до інтерпретації вимірювальних даних</p> <p>Тема 11. Адаптація систем до зміни умов вимірювання</p> <p>Тема 12. Оцінювання точності та надійності результатів</p> <p>Тема 13. Інтеграція сенсорних систем у складні електронні комплекси</p> <p>Тема 14. Практичні приклади інтелектуальних вимірювальних систем</p> <p>Тема 15. Перспективи розвитку інтелектуальних електронних систем збору даних</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

Сенсорні та вимірювальні електронні системи для промислових і наукових застосувань /

Sensor and Measurement Electronic Systems for Industrial and Scientific Applications

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Курс (рік) навчання	1
Семестр	1
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Сенсорні та вимірювальні електронні системи для промислових і наукових застосувань» є опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - фізичні принципи вимірювання основних фізичних величин; - типи електронних сенсорів і їх характеристики; - методи побудови вимірювальних електронних трактів; - джерела систематичних і випадкових похибок; - принципи калібрування та метрологічного забезпечення; - вимоги до вимірювальних систем у промислових і наукових застосуваннях. <p>Студент повинен уміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - аналізувати вимірювальні схеми та сенсорні системи; - обґрунтовувати вибір сенсорів для конкретних задач; - оцінювати точність і похибки вимірювань; - застосовувати методи калібрування; - інтерпретувати результати вимірювань з урахуванням невизначеності; - формувати вимоги до вимірювальних електронних систем.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	<p>Дисципліна «Сенсорні та вимірювальні електронні системи для промислових і наукових застосувань» спрямована на поглиблене вивчення сенсорних та вимірювальних електронних систем, що застосовуються у промисловості, наукових дослідженнях і технічному моніторингу. Розглядаються фізичні принципи вимірювання електричних і неелектричних величин, методи побудови точних і стабільних вимірювальних трактів, а також вплив зовнішніх факторів на результати вимірювань. Курс формує інженерне розуміння метрологічних аспектів електронних вимірювань, калібрування, оцінювання похибок і забезпечення відтворюваності результатів у реальних умовах експлуатації.</p> <p>Тема 1. Вимірювальні електронні системи в сучасній</p>

	<p>науці та промисловості</p> <p>Тема 2. Фізичні основи вимірювання електричних і неелектричних величин</p> <p>Тема 3. Класифікація електронних сенсорів</p> <p>Тема 4. Характеристики сенсорів і їх метрологічні параметри</p> <p>Тема 5. Вимірювальні електронні тракти та їх структура</p> <p>Тема 6. Узгодження сенсорів з електронними схемами</p> <p>Тема 7. Джерела похибок у вимірювальних системах</p> <p>Тема 8. Методи зменшення похибок і підвищення точності</p> <p>Тема 9. Калібрування вимірювальних електронних систем</p> <p>Тема 10. Оцінювання невизначеності результатів вимірювань</p> <p>Тема 11. Вплив зовнішніх факторів на вимірювання</p> <p>Тема 12. Вимірювальні системи для промислового моніторингу</p> <p>Тема 13. Вимірювальні системи в наукових експериментах</p> <p>Тема 14. Надійність і стабільність вимірювальних електронних систем</p> <p>Тема 15. Перспективи розвитку сенсорних і вимірювальних систем.</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

**Вбудовані сенсорні електронні системи реального часу /
Embedded Real-Time Sensor Electronic Systems**

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Курс (рік) навчання	1
Семестр	1
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Вбудовані сенсорні електронні системи реального часу» є опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - архітектурні принципи вбудованих електронних систем реального часу; - фізичні та алгоритмічні джерела часових затримок у сенсорних системах; - принципи синхронізації та часової координації процесів; - методи організації збору та обробки даних у реальному часі; - обмеження апаратних ресурсів і їх вплив на часові характеристики; - критерії надійності та детермінованості роботи систем реального часу. <p>Студент повинен уміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - аналізувати часові характеристики вбудованих сенсорних систем; - обґрунтовувати вибір апаратної платформи для задач реального часу; - оцінювати вплив алгоритмів обробки на затримки та джиттер; - інтегрувати сенсори та обчислювальні модулі в систему реального часу; - інтерпретувати часові діаграми роботи систем; - формувати інженерні рішення щодо забезпечення детермінованості.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	Дисципліна «Вбудовані сенсорні електронні системи реального часу» присвячена вивченню принципів побудови вбудованих електронних систем, орієнтованих на обробку сенсорної інформації в реальному часі. Розглядаються апаратні та програмні аспекти інтеграції сенсорів, обчислювальних вузлів і комунікаційних інтерфейсів у єдину систему з жорсткими часовими обмеженнями. Аналізуються фізичні джерела затримок, джиттеру та втрат даних, а також інженерні методи їх мінімізації. Курс формує системне розуміння взаємодії апаратної частини, алгоритмів обробки та часових вимог,

	<p>що є критичним для вимірювальних, керувальних і моніторингових застосувань у промисловості та науці.</p> <p>Тема 1. Вбудовані сенсорні системи як клас електронних систем реального часу</p> <p>Тема 2. Архітектури обчислювальних вузлів для систем реального часу</p> <p>Тема 3. Сенсорні підсистеми та їх часові характеристики</p> <p>Тема 4. Джерела затримок у вбудованих електронних системах</p> <p>Тема 5. Організація збору даних у реальному часі</p> <p>Тема 6. Синхронізація процесів і часові мітки</p> <p>Тема 7. Планування обчислювальних задач у системах реального часу</p> <p>Тема 8. Алгоритми обробки сенсорних сигналів з часовими обмеженнями</p> <p>Тема 9. Джиттер і методи його зменшення</p> <p>Тема 10. Надійність і відмовостійкість систем реального часу</p> <p>Тема 11. Комунікаційні інтерфейси у вбудованих системах</p> <p>Тема 12. Взаємодія програмної та апаратної частин</p> <p>Тема 13. Експериментальна оцінка часових характеристик</p> <p>Тема 14. Практичні приклади вбудованих сенсорних систем</p> <p>Тема 15. Перспективи розвитку систем реального часу в електроніці</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

Інтелектуальна обробка сенсорних сигналів та інформаційна інтерпретація / Intelligent Processing of Sensor Signals and Information Interpretation

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Курс (рік) навчання	1
Семестр	1
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Інтелектуальна обробка сенсорних сигналів та інформаційна інтерпретація» є опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - властивості сенсорних сигналів і джерела їх спотворень; - методи попередньої та інтелектуальної обробки сигналів; - принципи виділення інформативних ознак; - підходи до інтерпретації багатовимірних даних; - обмеження інтелектуальних алгоритмів у реальних системах; - критерії достовірності та надійності інформаційних висновків. <p>Студент повинен уміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - аналізувати сенсорні сигнали в часовій і частотній областях; - застосовувати методи фільтрації та перетворення сигналів; - виділяти інформативні параметри з вимірювальних даних; - інтерпретувати результати обробки для прикладних задач; - оцінювати надійність отриманої інформації; - формувати інженерні висновки на основі сенсорних даних.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	<p>Тема 1. Сенсорні сигнали як джерело інформації в електронних системах</p> <p>Тема 2. Статистичні властивості сенсорних сигналів</p> <p>Тема 3. Джерела шумів і завад у вимірювальних даних</p> <p>Тема 4. Методи попередньої обробки сенсорних сигналів</p> <p>Тема 5. Фільтрація та очищення вимірювальних даних</p> <p>Тема 6. Перетворення сигналів у часовій і частотній областях</p> <p>Тема 7. Виділення інформативних параметрів</p> <p>Тема 8. Формування ознак для подальшої інтерпретації</p> <p>Тема 9. Алгоритмічні підходи до інтелектуальної обробки</p> <p>Тема 10. Інтерпретація багатовимірних сенсорних даних</p> <p>Тема 11. Достовірність і надійність інформаційних</p>

	висновків Тема 12. Інтеграція алгоритмів обробки в електронні системи Тема 13. Практичні приклади інтелектуальної інтерпретації даних Тема 14. Обмеження інтелектуальних методів у реальних умовах Тема 15. Перспективи розвитку інтелектуальної обробки сенсорної інформації
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

**Розподілені сенсорні мережі та кіберфізичні електронні системи /
Distributed Sensor Networks and Cyber-Physical Electronic Systems**

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Курс (рік) навчання	1 рік
Семестр	2
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Передумовами вивчення навчальної дисципліни « Розподілені сенсорні мережі та кіберфізичні електронні системи» є опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - архітектурні принципи розподілених сенсорних мереж; - фізичні та часові обмеження взаємодії вузлів мережі; - методи синхронізації часу і даних у розподілених системах; - принципи маршрутизації та агрегації сенсорної інформації; - підходи до забезпечення надійності та відмовостійкості; - концепцію кіберфізичних систем і їх прикладні реалізації. <p>Студент повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - аналізувати структуру розподілених сенсорних мереж; - обґрунтовувати вибір архітектури та протоколів обміну; - оцінювати затримки та втрати даних у мережі; - інтегрувати сенсорні вузли у кіберфізичну систему; - інтерпретувати дані з урахуванням просторово-часової узгодженості; - формувати інженерні рекомендації щодо масштабування системи.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	<p>Дисципліна « Розподілені сенсорні мережі та кіберфізичні електронні системи» присвячена вивченню розподілених сенсорних мереж і кіберфізичних електронних систем, у яких сенсорні, обчислювальні та комунікаційні компоненти інтегруються для спільного спостереження, аналізу та керування фізичними процесами. Розглядаються архітектури мережевих сенсорних систем, принципи синхронізації, маршрутизації даних, часової узгодженості та енергетичної ефективності.</p> <p>Курс формує системне розуміння взаємодії фізичних процесів і цифрових алгоритмів, надійності та масштабованості розподілених систем, а також інженерних компромісів між точністю вимірювань, затримками та енергоспоживанням.</p> <p>Тема 1. Розподілені сенсорні мережі як основа сучасних кіберфізичних систем</p>

	<p>Тема 2. Архітектури сенсорних вузлів і мереж</p> <p>Тема 3. Фізичні процеси та їх відображення у сенсорних даних</p> <p>Тема 4. Синхронізація часу у розподілених електронних системах</p> <p>Тема 5. Маршрутизація та передавання сенсорної інформації</p> <p>Тема 6. Агрегація та попередня обробка даних у мережі</p> <p>Тема 7. Затримки, пропускна здатність і надійність</p> <p>Тема 8. Енергетична ефективність сенсорних мереж</p> <p>Тема 9. Відмовостійкість і самовідновлення систем</p> <p>Тема 10. Безпека та цілісність сенсорних даних</p> <p>Тема 11. Кіберфізичні системи: концепції та приклади</p> <p>Тема 12. Інтеграція сенсорних мереж з керувальними системами</p> <p>Тема 13. Практичні застосування у промисловості та інфраструктурі</p> <p>Тема 14. Методи оцінювання ефективності розподілених систем</p> <p>Тема 15. Перспективи розвитку сенсорних мереж і кіберфізичних систем</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

Апаратно-алгоритмічна інтеграція в інтелектуальних електронних системах / Hardware–Algorithm Co-Design in Intelligent Electronic Systems

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Курс (рік) навчання	1 рік
Семестр	2
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Апаратно-алгоритмічна інтеграція в інтелектуальних електронних системах» є опанування навчальних дисциплін ОС першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципи апаратно-алгоритмічної інтеграції електронних систем; - особливості реалізації алгоритмів у апаратних і програмних середовищах; - вплив апаратних рішень на часові та енергетичні характеристики; - методи оптимізації розподілу функцій; - обмеження апаратних платформ і алгоритмічних підходів; - критерії ефективності спільного проектування. <p>Студент повинен уміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - аналізувати вимоги до продуктивності та затримок системи; - обґрунтовувати розподіл функцій між апаратною і алгоритмічною частинами; - оцінювати вплив інтеграції на енергоспоживання; - інтерпретувати результати моделювання апаратно-алгоритмічних рішень; - формувати інженерні рекомендації щодо оптимізації систем; - адаптувати рішення до змін вимог і умов експлуатації.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	<p>Дисципліна «Апаратно-алгоритмічна інтеграція в інтелектуальних електронних системах» орієнтована на вивчення принципів спільного проектування апаратної та алгоритмічної частин інтелектуальних електронних систем. Розглядаються методи розподілу функцій між апаратними блоками та алгоритмами обробки, вплив цього розподілу на продуктивність, енергоспоживання та затримки. Курс формує інженерне мислення щодо досягнення оптимального балансу між апаратною реалізацією та програмною гнучкістю, що є ключовим для сенсорних, вбудованих і мережевих електронних систем.</p> <p>Тема 1. Апаратно-алгоритмічне проектування як метод створення інтелектуальних систем</p>

	<p>Тема 2. Архітектури обчислювальних платформ для інтелектуальної обробки</p> <p>Тема 3. Алгоритми обробки даних і їх апаратна реалізація</p> <p>Тема 4. Розподіл функцій між апаратною та програмною частинами</p> <p>Тема 5. Вплив інтеграції на продуктивність і затримки</p> <p>Тема 6. Енергетичні аспекти апаратно-алгоритмічних рішень</p> <p>Тема 7. Методи оптимізації апаратно-алгоритмічних систем</p> <p>Тема 8. Обмеження апаратних платформ і способи їх урахування</p> <p>Тема 9. Масштабування інтелектуальних електронних систем</p> <p>Тема 10. Надійність та адаптивність апаратно-алгоритмічних рішень</p> <p>Тема 11. Інтеграція алгоритмів обробки в сенсорні системи</p> <p>Тема 12. Практичні приклади спільного проектування</p> <p>Тема 13. Моделювання та оцінювання апаратно-алгоритмічних рішень</p> <p>Тема 14. Інженерні компроміси при інтеграції</p> <p>Тема 15. Перспективи розвитку апаратно-алгоритмічних підходів</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

**Інформаційна надійність та достовірність даних в електронних системах /
Information Reliability and Data Integrity in Electronic Systems**

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Курс (рік) навчання	1 рік
Семестр	2
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Інформаційна надійність та достовірність даних в електронних системах» є опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - фізичні та інформаційні джерела помилок у електронних системах; - механізми виникнення випадкових і систематичних спотворень даних; - принципи оцінювання достовірності вимірювальної інформації; - методи виявлення, локалізації та корекції помилок; - вплив апаратних і програмних факторів на інформаційну надійність; - критерії цілісності та відтворюваності даних. <p>Студент повинен уміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - аналізувати канали формування та передавання даних; - оцінювати рівень спотворення інформації; - застосовувати методи контролю та підвищення достовірності даних; - інтерпретувати результати вимірювань з урахуванням похибок; - обґрунтовувати інженерні рішення щодо підвищення інформаційної надійності; - формувати вимоги до систем з високою достовірністю даних.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	<p>Дисципліна «Інформаційна надійність та достовірність даних в електронних системах» присвячена вивченню фізичних, інформаційних та алгоритмічних аспектів забезпечення достовірності даних, що формуються та обробляються в електронних системах. Розглядаються джерела спотворення інформації на етапах вимірювання, передавання, зберігання та обробки, а також методи виявлення, оцінювання та компенсації помилок.</p> <p>Курс формує цілісне уявлення про інформаційну надійність електронних систем як критичну властивість для вимірювальних, керувальних і аналітичних застосувань, особливо в умовах завад, невизначеності та деградації апаратних компонентів.</p> <p>Тема 1. Інформаційна надійність як властивість</p>

	<p>електронних систем</p> <p>Тема 2. Джерела спотворення інформації на етапі вимірювання</p> <p>Тема 3. Помилки під час передавання та зберігання даних</p> <p>Тема 4. Випадкові та систематичні спотворення сигналів</p> <p>Тема 5. Статистичні методи оцінювання достовірності</p> <p>Тема 6. Контроль цілісності даних у електронних системах</p> <p>Тема 7. Виявлення та локалізація помилок</p> <p>Тема 8. Методи корекції та компенсації спотворень</p> <p>Тема 9. Вплив апаратних обмежень на достовірність інформації</p> <p>Тема 10. Програмні аспекти забезпечення цілісності даних</p> <p>Тема 11. Інформаційна надійність у розподілених системах</p> <p>Тема 12. Достовірність даних у системах реального часу</p> <p>Тема 13. Інженерні компроміси між точністю та складністю</p> <p>Тема 14. Практичні приклади забезпечення достовірності</p> <p>Тема 15. Перспективи розвитку методів інформаційної надійності</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

**Інтелектуальні системи моніторингу, діагностики та підтримки рішень /
Intelligent Monitoring, Diagnostics and Decision Support Systems**

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Курс (рік) навчання	1 рік
Семестр	2
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Інтелектуальні системи моніторингу, діагностики та підтримки рішень» є опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	Студент повинен знати: <ul style="list-style-type: none"> - принципи побудови систем моніторингу та діагностики; - фізичні ознаки відхилень і деградації об'єктів; - методи формування діагностичних параметрів; - алгоритми аналізу стану та підтримки рішень; - вимоги до надійності та своєчасності діагностики; - обмеження автоматизованих систем підтримки рішень. Студент повинен уміти: <ul style="list-style-type: none"> - аналізувати структуру систем моніторингу; - обґрунтовувати вибір сенсорних і обчислювальних компонентів; - формувати діагностичні ознаки; - інтерпретувати результати діагностики; - оцінювати ефективність систем підтримки рішень; - формулювати інженерні рекомендації на основі результатів моніторингу.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	Дисципліна «Інтелектуальні системи моніторингу, діагностики та підтримки рішень» спрямована на вивчення електронних систем, що поєднують сенсорні, обчислювальні та інформаційні компоненти для моніторингу стану об'єктів, діагностики відхилень і підтримки інженерних рішень. Розглядаються принципи побудови багаторівневих систем моніторингу, методи формування діагностичних ознак та інтерпретації стану об'єкта. Курс формує системне бачення переходу від пасивного збору даних до активної підтримки прийняття рішень в електронних і технічних системах. Тема 1. Моніторинг і діагностика як функції сучасних електронних систем Тема 2. Сенсорні підсистеми для моніторингу стану Тема 3. Формування діагностичних параметрів Тема 4. Виявлення відхилень і аномалій Тема 5. Інтерпретація стану об'єктів за сенсорними даними Тема 6. Алгоритми підтримки інженерних рішень Тема 7. Багаторівневі системи моніторингу

	Тема 8. Інтеграція діагностичних систем у електронні комплекси Тема 9. Часові вимоги та надійність діагностики Тема 10. Людино-машинна взаємодія в системах підтримки рішень Тема 11. Автоматизація процесів діагностики Тема 12. Практичні приклади систем моніторингу Тема 13. Обмеження та ризики автоматизованих рішень Тема 14. Оцінювання ефективності діагностичних систем Тема 15. Перспективи розвитку інтелектуальних систем підтримки рішень
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

Кібербезпека та захист інформації в електронних і сенсорних системах / Cybersecurity and Information Protection in Electronic and Sensor Systems

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Курс (рік) навчання	1
Семестр	2
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Кібербезпека та захист інформації в електронних і сенсорних системах» є опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати[^]</p> <ul style="list-style-type: none"> - типи загроз інформаційній безпеці в електронних і сенсорних системах; - вразливості апаратних і програмних компонентів; - фізичні основи побічних каналів витоку інформації; - принципи захисту даних на рівні апаратури та алгоритмів; - методи забезпечення цілісності та автентичності інформації; - обмеження та компроміси систем інформаційної безпеки. <p>Студент повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - аналізувати ризики інформаційної безпеки електронних систем; - ідентифікувати потенційні вразливості сенсорних вузлів; - обґрунтовувати вибір методів захисту інформації; - оцінювати ефективність заходів кіберзахисту; - інтерпретувати наслідки атак для функціонування систем; - формувати інженерні рекомендації щодо підвищення рівня безпеки.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	<p>Дисципліна «Кібербезпека та захист інформації в електронних і сенсорних системах» присвячена вивченню загроз інформаційній безпеці електронних і сенсорних систем, а також методів їх захисту на фізичному, апаратному та алгоритмічному рівнях. Розглядаються вразливості сенсорних вузлів, каналів передавання даних, вбудованих обчислювальних платформ і систем зберігання інформації. Особлива увага приділяється зв'язку між фізичними процесами в електронних компонентах і можливостями реалізації атак, а також інженерним методам забезпечення цілісності, конфіденційності та доступності інформації в розподілених і кіберфізичних електронних системах.</p> <p>Тема 1. Кібербезпека як складова надійності електронних</p>

	<p>систем</p> <p>Тема 2. Загрози та моделі атак на сенсорні та електронні системи</p> <p>Тема 3. Вразливості апаратних компонентів</p> <p>Тема 4. Побічні канали витоку інформації</p> <p>Тема 5. Захист даних у каналах передавання</p> <p>Тема 6. Апаратні методи захисту інформації</p> <p>Тема 7. Алгоритмічні методи забезпечення цілісності</p> <p>Тема 8. Автентифікація та контроль доступу</p> <p>Тема 9. Захист розподілених сенсорних систем</p> <p>Тема 10. Кібербезпека в кіберфізичних системах</p> <p>Тема 11. Компроміси між безпекою та ресурсами</p> <p>Тема 12. Оцінювання ризиків і загроз</p> <p>Тема 13. Інженерні підходи до проєктування захищених систем</p> <p>Тема 14. Практичні приклади атак і методів захисту</p> <p>Тема 15. Перспективи розвитку кіберзахисту електронних систем</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

**Цифрові двійники та віртуалізація сенсорних і електронних систем /
Digital Twins and Virtualization of Sensor and Electronic Systems**

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Курс (рік) навчання	1
Семестр	2
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Цифрові двійники та віртуалізація сенсорних і електронних систем» є опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - концепцію та класифікацію цифрових двійників; - принципи моделювання електронних і сенсорних систем; - методи синхронізації моделей з фізичними об'єктами; - роль сенсорних даних у підтримці цифрових двійників; - обмеження точності та адекватності віртуальних моделей; - інженерні застосування цифрових двійників. <p>Студент повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - аналізувати структуру цифрового двійника електронної системи; - обґрунтовувати вибір моделей і параметрів; - інтегрувати сенсорні дані у віртуальні моделі; - інтерпретувати результати моделювання для інженерних рішень; - оцінювати ефективність використання цифрових двійників; - формувати рекомендації щодо оптимізації систем на основі віртуалізації.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	<p>Дисципліна «Цифрові двійники та віртуалізація сенсорних і електронних систем» спрямована на вивчення концепції цифрових двійників електронних і сенсорних систем, що поєднують фізичні об'єкти з їх віртуальними моделями для аналізу, прогнозування та оптимізації роботи. Розглядаються принципи побудови цифрових двійників, методи синхронізації фізичних і віртуальних станів, а також використання сенсорних даних для оновлення моделей у реальному або квазі-реальному часі. Курс формує інженерне бачення використання цифрових двійників як інструменту підтримки проєктування, експлуатації та прийняття рішень у складних електронних системах.</p> <p>Тема 1. Цифрові двійники як інструмент сучасної електроніки</p> <p>Тема 2. Фізичні об'єкти та їх віртуальні представлення</p>

	<p>Тема 3. Моделювання електронних і сенсорних систем</p> <p>Тема 4. Синхронізація фізичних і віртуальних процесів</p> <p>Тема 5. Сенсорні дані як основа цифрового двійника</p> <p>Тема 6. Оновлення моделей у реальному часі</p> <p>Тема 7. Валідація та верифікація цифрових двійників</p> <p>Тема 8. Прогнозування станів і поведінки систем</p> <p>Тема 9. Оптимізація режимів роботи за допомогою цифрових двійників</p> <p>Тема 10. Віртуальні випробування та експерименти</p> <p>Тема 11. Інтеграція цифрових двійників у системи моніторингу</p> <p>Тема 12. Обмеження та ризики віртуалізації</p> <p>Тема 13. Практичні приклади застосування цифрових двійників</p> <p>Тема 14. Цифрові двійники в інженерних рішеннях</p> <p>Тема 15. Перспективи розвитку цифрових двійників в електроніці</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

ВК5 «ФІЗИЧНІ, МАТЕРІАЛОЗНАВЧІ ТА ПРИЛАДНІ ОСНОВИ СУЧАСНОЇ ЕЛЕКТРОНІКИ»

Електронні процеси у твердотільних та наноструктурованих середовищах / Electronic Processes in Solid-State and Nanostructured Media

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Курс (рік) навчання	1
Семестр	2
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Електронні процеси у твердотільних та наноструктурованих середовищах» є опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати</p> <ul style="list-style-type: none"> - фізичну природу електронних процесів у твердотільних середовищах; - механізми переносу заряду в об'ємних, тонкоплівкових і наноструктурованих матеріалах; - роль зонної структури та густини станів; - вплив дефектів, домішок і границь розділу на електронні властивості; - особливості електронних процесів у низьковимірних структурах; - зв'язок між фізичними процесами та електричними параметрами приладів. <p>Студент повинен вміти</p> <ul style="list-style-type: none"> - аналізувати електронні процеси з позицій фізики твердого тіла; - інтерпретувати експериментальні електричні характеристики матеріалів; - оцінювати вплив структурних параметрів на електронні властивості; - застосовувати фізичні моделі для опису переносу заряду; - формулювати фізично обґрунтовані висновки щодо поведінки електронних структур; - пов'язувати фундаментальні процеси з інженерними застосуваннями.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	Дисципліна «Електронні процеси у твердотільних та наноструктурованих середовищах» спрямована на поглиблене вивчення фізичних механізмів електронних процесів у твердотільних і наноструктурованих середовищах, що лежать в основі функціонування сучасних електронних приладів і систем. Розглядаються

	<p>процеси переносу заряду, енергії та імпульсу в кристалічних, аморфних і нанорозмірних структурах з урахуванням квантових, розмірних і дефектних ефектів. Особлива увага приділяється зв'язку між мікроскопічними фізичними процесами та макроскопічними електричними характеристиками матеріалів і структур, а також впливу геометрії, розмірності та структурної неоднорідності на електронні властивості. Курс формує фундаментальну основу для розуміння сучасної нано- та мікроелектроніки, тонкоплівкових і функціональних електронних структур.</p> <p>ема 1. Твердотільне середовище як основа електронних процесів Тема 2. Зонна структура твердих тіл і електронні стани Тема 3. Електрони та квазічастинки у кристалічних середовищах Тема 4. Механізми переносу заряду в об'ємних матеріалах Тема 5. Роль дефектів і домішок в електронних процесах Тема 6. Перенос заряду в аморфних і неідеальних середовищах Тема 7. Поверхні та границі розділу в електронних структурах Тема 8. Електронні процеси в тонких плівках Тема 9. Низьковимірні та наноструктуровані середовища Тема 10. Квантові та розмірні ефекти в електронних процесах Тема 11. Нелінійні електронні явища Тема 12. Температурні та польові ефекти Тема 13. Часові характеристики електронних процесів Тема 14. Зв'язок електронних процесів з параметрами приладів Тема 15. Перспективи розвитку фізики електронних процесів</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

Фізика та інженерія напівпровідникових гетероструктур /
Physics and Engineering of Semiconductor Heterostructures

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Курс (рік) навчання	1
Семестр	2
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Фізика та інженерія напівпровідникових гетероструктур» є опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка..
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - фізичні основи гетеропереходів у напівпровідниках; - типи зонного вирівнювання в гетероструктурах; - механізми переносу заряду через гетеромежі; - вплив напружень і деформацій на електронні властивості; - принципи локалізації носіїв у квантових ямах і бар'єрах; - інженерні підходи до формування гетероструктур. <p>Студент повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - аналізувати зонні діаграми напівпровідникових гетероструктур; - оцінювати електронні та електричні властивості гетеропереходів; - інтерпретувати характеристики гетероструктурних приладів; - обґрунтовувати вибір матеріалів і структурних параметрів; - пов'язувати фізику гетероструктур з функціональністю приладів; - формувати інженерні рішення на основі фізичних моделей.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	<p>Дисципліна «Фізика та інженерія напівпровідникових гетероструктур» присвячена вивченню фізичних принципів формування та функціонування напівпровідникових гетероструктур, які є базовими елементами сучасної мікро-, нано- та оптоелектроніки. Розглядаються енергетичні зонні діаграми гетеропереходів, процеси локалізації носіїв заряду, переносу через гетеромежі та вплив напружень і неоднорідностей. Курс охоплює інженерні аспекти проектування гетероструктур, зокрема керування електронними властивостями шляхом вибору матеріалів, геометрії та технологічних параметрів. Формується розуміння того, як гетероструктури використовуються для реалізації приладів з покращеними електричними, швидкісними та функціональними характеристиками.</p>

	<p>Тема 1. Напівпровідникові гетероструктури в сучасній електроніці</p> <p>Тема 2. Енергетичні зонні діаграми гетеропереходів</p> <p>Тема 3. Типи вирівнювання зон у гетероструктурах</p> <p>Тема 4. Формування гетеромеж і їх фізичні властивості</p> <p>Тема 5. Перенос заряду через гетеропереходи</p> <p>Тема 6. Локалізація носіїв у квантових структурах</p> <p>Тема 7. Квантові ями, бар'єри та надгратки</p> <p>Тема 8. Вплив напружень і деформацій</p> <p>Тема 9. Тунелювання та резонансні явища</p> <p>Тема 10. Температурні та польові ефекти</p> <p>Тема 11. Електричні характеристики гетероструктур</p> <p>Тема 12. Інженерія параметрів гетероструктур</p> <p>Тема 13. Гетероструктури в електронних приладах</p> <p>Тема 14. Надійність і стабільність гетероструктур</p> <p>Тема 15. Перспективи розвитку гетероструктурної електроніки</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

**Наноструктуровані електронні матеріали та функціональні покриття /
Nanostructured Electronic Materials and Functional Coatings**

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Курс (рік) навчання	1
Семестр	2
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Наноструктуровані електронні матеріали та функціональні покриття» є опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - фізичні основи наноструктурування електронних матеріалів; - типи наноструктур і їх вплив на електронні властивості; - роль поверхонь і міжфазних меж у функціональних покриттях; - механізми керування електричними та тепловими параметрами; - взаємозв'язок структури, технології та властивостей матеріалів; - обмеження та деградаційні процеси наноструктур. <p>Студент повинен уміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - аналізувати електронні властивості наноструктурованих матеріалів; - інтерпретувати експериментальні дані щодо тонких плівок; - оцінювати вплив покриттів на параметри електронних приладів; - обґрунтовувати вибір матеріалів і структур для заданих функцій; - пов'язувати фізичні властивості з інженерними вимогами; - формувати технічні рекомендації щодо застосування покриттів.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	<p>Дисципліна «Наноструктуровані електронні матеріали та функціональні покриття» присвячена системному вивченню наноструктурованих матеріалів та функціональних покриттів, що визначають електричні, теплові, оптичні та механічні властивості сучасних електронних приладів. Розглядаються фізичні принципи формування наноструктур, вплив розмірних, поверхневих і інтерфейсних ефектів на електронні процеси, а також керування властивостями матеріалів через морфологію, фазовий склад і технологічні параметри.</p> <p>Курс формує уявлення про роль тонких плівок, багатошарових структур і нанокомпозитів у підвищенні</p>

	<p>функціональності, стабільності та надійності електронних компонентів, із фокусом на інженерні застосування. Тема</p> <p>Тема 1. Наноструктуровані матеріали в сучасній електроніці</p> <p>Тема 2. Класифікація та типи наноструктур</p> <p>Тема 3. Поверхневі та розмірні ефекти в наноматеріалах</p> <p>Тема 4. Формування тонких плівок і нанопокриттів</p> <p>Тема 5. Структурні параметри та їх контроль</p> <p>Тема 6. Електронні властивості наноструктур</p> <p>Тема 7. Теплові та механічні властивості</p> <p>Тема 8. Міжфазні межі та адгезія покриттів</p> <p>Тема 9. Багатошарові та нанокомпозитні структури</p> <p>Тема 10. Функціональні покриття для електронних приладів</p> <p>Тема 11. Деградація та стабільність наноструктур</p> <p>Тема 12. Методи характеристики нанопокриттів</p> <p>Тема 13. Інженерні застосування наноструктурованих матеріалів</p> <p>Тема 14. Обмеження та технологічні виклики</p> <p>Тема 15. Перспективи розвитку наноматеріалів для електроніки</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

**Фізичні основи роботи сучасних електронних приладів /
Physical Principles of Operation of Modern Electronic Devices**

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Курс (рік) навчання	1
Семестр	2
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Фізичні основи роботи сучасних електронних приладів» є опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - фізичні механізми роботи основних класів електронних приладів; - роль зонної структури та потенціальних бар'єрів; - процеси інжекції, переносу та рекомбінації носіїв; - нелінійні та нестаціонарні явища в електронних приладах; - вплив температури та електричних полів на характеристики; - межі застосовності фізичних моделей. <p>Студент повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - аналізувати принцип дії електронних приладів з фізичних позицій; - інтерпретувати вольт-амперні та динамічні характеристики; - пов'язувати фізичні процеси з електричними параметрами; - оцінювати вплив конструктивних і матеріалознавчих факторів; - використовувати фізичні моделі для пояснення експериментів; - формувати інженерні висновки щодо роботи приладів.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	<p>Дисципліна «Фізичні основи роботи сучасних електронних приладів» забезпечує узагальнене та поглиблене фізичне розуміння принципів роботи сучасних електронних приладів, включно з напівпровідниковими, тонкоплівковими та нанорозмірними компонентами. Розглядаються фундаментальні електронні процеси, що визначають функціонування приладів, а також зв'язок між фізичними моделями та їх інженерною реалізацією. Курс орієнтований на формування системного бачення електронного приладу як фізичної структури, у якій електричні характеристики є наслідком мікроскопічних процесів переносу та взаємодії носіїв заряду.</p> <p>Тема 1. Електронний прилад як фізична система</p>

	<p>Тема 2. Потенціальні бар'єри та електронні стани</p> <p>Тема 3. Інжекція та екстракція носіїв заряду</p> <p>Тема 4. Перенос заряду в електронних структурах</p> <p>Тема 5. Рекомбінаційні та генераційні процеси</p> <p>Тема 6. Нелінійні електронні явища</p> <p>Тема 7. Динамічні режими роботи приладів</p> <p>Тема 8. Температурні та польові ефекти</p> <p>Тема 9. Фізичні обмеження параметрів приладів</p> <p>Тема 10. Тонкоплівкові та нанорозмірні прилади</p> <p>Тема 11. Надійність і стабільність електронних приладів</p> <p>Тема 12. Фізичні моделі та їх застосовність</p> <p>Тема 13. Інженерна інтерпретація фізичних процесів</p> <p>Тема 14. Взаємозв'язок матеріалів і характеристик приладів</p> <p>Тема 15. Тенденції розвитку сучасних електронних приладів</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

**Квантові та розмірні ефекти в електронних структурах /
Quantum and Size Effects in Electronic Structures**

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Курс (рік) навчання	1
Семестр	2
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Квантові та розмірні ефекти в електронних структурах» є опанування навчальних дисциплін освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - фізичні передумови виникнення квантових і розмірних ефектів; - умови квантування енергетичних станів у низьковимірних структурах; - механізми тунелювання та квантового переносу; - вплив геометрії та розмірів на електронні властивості; - межі застосовності класичних і квантових моделей; - роль квантових ефектів у сучасних електронних приладах. <p>Студент повинен уміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - аналізувати електронні структури з урахуванням квантових ефектів; - інтерпретувати експериментальні прояви квантування; - оцінювати вплив розмірів на параметри електронних структур; - застосовувати квантові моделі для пояснення характеристик; - пов'язувати фізичні явища з інженерними обмеженнями; - формувати висновки щодо перспектив застосування квантових ефектів.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	<p>Дисципліна «Квантові та розмірні ефекти в електронних структурах» присвячена поглибленому вивченню квантових і розмірних ефектів, що виникають в електронних структурах зі зменшеними геометричними розмірами та визначають їх електричні, оптичні й динамічні властивості. Розглядаються фізичні механізми квантування енергії, хвильова природа носіїв заряду, тунелювання та інтерференційні явища. Особлива увага приділяється зв'язку між квантовими ефектами та функціональністю електронних приладів, а також інженерним наслідкам переходу від класичних до квантово-обумовлених режимів роботи в нанорозмірних структурах.</p> <p>Тема 1. Квантова природа електронних процесів у</p>

	<p>твердих тілах</p> <p>Тема 2. Хвильові властивості носіїв заряду</p> <p>Тема 3. Квантування енергетичних станів</p> <p>Тема 4. Низьковимірні електронні системи</p> <p>Тема 5. Квантові ями, дроти та точки</p> <p>Тема 6. Тунелювання електронів у наноструктурах</p> <p>Тема 7. Резонансні квантові явища</p> <p>Тема 8. Інтерференційні ефекти в електронних структурах</p> <p>Тема 9. Вплив розмірів на електронні властивості</p> <p>Тема 10. Квантові ефекти в електричних характеристиках</p> <p>Тема 11. Температурна еволюція квантових явищ</p> <p>Тема 12. Межі класичних моделей</p> <p>Тема 13. Квантові ефекти в сучасних приладах</p> <p>Тема 14. Інженерні наслідки квантування</p> <p>Тема 15. Перспективи квантово-орієнтованої електроніки</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

**Тонкоплівкові та багатошарові електронні структури /
Thin-Film and Multilayer Electronic Structures**

Рівень вищої освіти	другий магістерський
Курс (рік) навчання	1
Семестр	2
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Тонкоплівкові та багатошарові електронні структури» є опанування освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронних систем, ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - фізичні основи формування тонких плівок; - типи тонкоплівкових і багатошарових структур; - роль міжфазних меж і дефектів; - вплив товщини та морфології на електронні властивості; - механізми переносу заряду в плівкових структурах; - обмеження стабільності та надійності плівок. <p>Студент повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - аналізувати електронні властивості тонких плівок; - інтерпретувати результати структурної та електричної характеристики; - оцінювати вплив технологічних параметрів на властивості; - обґрунтовувати вибір багатошарових конфігурацій; - пов'язувати структуру плівок з функціональністю приладів; - формувати рекомендації щодо оптимізації плівкових систем.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	<p>Дисципліна «Тонкоплівкові та багатошарові електронні структури» спрямована на системне вивчення тонкоплівкових і багатошарових електронних структур, які є основою більшості сучасних електронних і сенсорних приладів. Розглядаються фізичні принципи формування плівок, міжшарові взаємодії, а також вплив товщини, складу та морфології на електронні властивості.</p> <p>Курс формує розуміння взаємозв'язку між технологією осадження, структурою та електричними характеристиками, а також інженерних компромісів, що виникають під час проектування багатошарових електронних структур.</p> <p>Тема 1. Тонкоплівкові структури в сучасній електроніці Тема 2. Фізичні принципи формування тонких плівок Тема 3. Методи осадження та їх вплив на структуру Тема 4. Морфологія та фазовий склад плівок Тема 5. Міжфазні межі та адгезія Тема 6. Перенос заряду в тонких плівках</p>

	Тема 7. Електронні властивості багатошарових структур Тема 8. Дефекти та неоднорідності в плівках Тема 9. Теплові та механічні ефекти Тема 10. Стабільність і деградація плівкових структур Тема 11. Методи характеристики тонких плівок Тема 12. Тонкоплівкові електронні прилади Тема 13. Інженерні компроміси в багатошарових системах Тема 14. Технологічні виклики та обмеження Тема 15. Перспективи розвитку тонкоплівкової електроніки
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

Деградаційні процеси та надійність електронних матеріалів і приладів / Degradation Processes and Reliability of Electronic Materials and Devices

Рівень вищої освіти	другий магістерський
Курс (рік) навчання	1
Семестр	2
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Деградаційні процеси та надійність електронних матеріалів і приладів» є опанування освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронних систем, ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - фізичні причини деградації електронних матеріалів; - механізми утворення та еволюції дефектів; - вплив електричних, теплових і механічних навантажень; - процеси старіння електронних приладів; - критерії та показники надійності; - методи оцінювання та прогнозування ресурсу. <p>Студент повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - аналізувати деградаційні процеси з фізичних позицій; - інтерпретувати зміни електричних параметрів у часі; - оцінювати вплив умов експлуатації на надійність; - застосовувати моделі старіння та деградації; - формувати інженерні рекомендації щодо підвищення надійності; - обґрунтовувати вибір матеріалів і конструктивних рішень.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	<p>Дисципліна «Деградаційні процеси та надійність електронних матеріалів і приладів» присвячена вивченню фізичних механізмів деградації електронних матеріалів і приладів, що визначають їх довговічність, стабільність параметрів і працездатність упродовж життєвого циклу. Розглядаються термічно-активовані, електрично-індуковані та механічно зумовлені деградаційні процеси в об'ємних, тонкоплівкових і наноструктурованих середовищах.</p> <p>Особлива увага приділяється зв'язку між мікроскопічними дефектними процесами та макроскопічною надійністю приладів, а також інженерним підходам до прогнозування ресурсу та підвищення надійності електронних компонентів і систем.</p> <p>Тема 1. Надійність як властивість електронних матеріалів і приладів</p> <p>Тема 2. Дефекти кристалічної та аморфної структури</p> <p>Тема 3. Термічно-активовані деградаційні процеси</p> <p>Тема 4. Електричні навантаження та деградація</p> <p>Тема 5. Механічні та термомеханічні ефекти</p>

	Тема 6. Старіння напівпровідникових матеріалів Тема 7. Деградація тонкоплівкових структур Тема 8. Нанорозмірні ефекти деградації Тема 9. Міграція дефектів і домішок Тема 10. Відмови електронних приладів Тема 11. Методи випробувань на надійність Тема 12. Прискорені тести старіння Тема 13. Моделювання деградаційних процесів Тема 14. Інженерні підходи до підвищення надійності Тема 15. Перспективи розвитку надійних електронних матеріалів
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

**Методи фізичного та електронного характеристичного аналізу /
Methods of Physical and Electronic Characterization**

Рівень вищої освіти	другий магістерський
Курс (рік) навчання	1
Семестр	2
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Методи фізичного та електронного характеристичного аналізу» є опанування освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронних систем, ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципи фізичної та електронної характеристичності; - методи дослідження структури та морфології матеріалів; - електричні методи вимірювання параметрів; - поверхневі та інтерфейсні методи аналізу; - обмеження точності та інтерпретації результатів; - роль характеристичності у розробці приладів. <p>Студент повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обґрунтовувати вибір методів характеристичності; - аналізувати та інтерпретувати експериментальні дані; - пов'язувати результати вимірювань з фізичними моделями; - оцінювати достовірність і відтворюваність результатів; - використовувати характеристичні дані для оптимізації структур; - формулювати інженерні висновки на основі експериментів.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	<p>Дисципліна «Методи фізичного та електронного характеристичного аналізу» спрямована на вивчення методів фізичної та електронної характеристичності матеріалів і структур, що використовуються в сучасній електроніці. Розглядаються експериментальні підходи до дослідження структурних, електричних, теплових і поверхневих властивостей матеріалів на мікро- та нанорівні. Курс формує розуміння зв'язку між експериментальними вимірюваннями та фізичною інтерпретацією результатів, а також інженерних можливостей використання характеристичних методів для оптимізації матеріалів і приладів.</p> <p>Тема 1. Характеристичність як етап життєвого циклу електронних матеріалів</p> <p>Тема 2. Структурні методи аналізу твердих тіл</p> <p>Тема 3. Методи дослідження морфології поверхні</p> <p>Тема 4. Електронно-мікроскопічні методи</p> <p>Тема 5. Рентгенівські та дифракційні методи</p> <p>Тема 6. Електричні методи вимірювання параметрів</p> <p>Тема 7. Спектроскопічні методи аналізу</p>

	Тема 8. Поверхневі та інтерфейсні методи Тема 9. Теплові методи характеристикації Тема 10. Аналіз дефектів і неоднорідностей Тема 11. Методи in-situ та operando Тема 12. Інтерпретація експериментальних результатів Тема 13. Обмеження та похибки вимірювань Тема 14. Використання характеристикації в інженерних рішеннях Тема 15. Перспективи розвитку методів характеристикації
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

**Функціональні електронні матеріали для сенсорних і приладних застосувань /
Functional Electronic Materials for Sensor and Device Applications**

Рівень вищої освіти	другий магістерський
Курс (рік) навчання	1
Семестр	2
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Функціональні електронні матеріали для сенсорних і приладних застосувань» є опанування освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронних систем, ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - класи функціональних електронних матеріалів; - фізичні механізми функціональних ефектів; - вплив структури та складу на функціональні властивості; - температурні, частотні та польові залежності; - обмеження стабільності та відтворюваності властивостей; - роль функціональних матеріалів у сучасній електроніці. <p>Студент повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - аналізувати функціональні властивості матеріалів; - інтерпретувати експериментальні характеристики; - оцінювати придатність матеріалів для конкретних застосувань; - обґрунтовувати вибір матеріалів з фізичних позицій; - пов'язувати властивості матеріалів з параметрами приладів; - формувати інженерні рекомендації щодо застосування матеріалів.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	<p>Дисципліна «Функціональні електронні матеріали для сенсорних і приладних застосувань» вивченню функціональних електронних матеріалів, властивості яких цілеспрямовано використовуються для реалізації сенсорних, вимірювальних і приладних функцій. Розглядаються матеріали з керованими електричними, п'єзоелектричними, термоелектричними, магнітоелектричними та оптоелектронними властивостями, а також фізичні механізми, що лежать в основі їх функціональності. Курс формує цілісне розуміння зв'язку між фізичними властивостями матеріалів і принципами роботи електронних приладів, а також інженерних підходів до вибору матеріалів для конкретних сенсорних і функціональних застосувань.</p> <p>Тема 1. Функціональні матеріали в сучасній електроніці Тема 2. Електрично активні електронні матеріали Тема 3. П'єзоелектричні та ферроелектричні матеріали Тема 4. Термоелектричні матеріали Тема 5. Магнітоелектричні та спін-залежні матеріали</p>

	Тема 6. Оптоелектронні функціональні матеріали Тема 7. Наноструктурування функціональних матеріалів Тема 8. Поверхневі та інтерфейсні ефекти Тема 9. Частотні та часові властивості Тема 10. Стабільність і деградація функціональних матеріалів Тема 11. Інтеграція матеріалів у електронні прилади Тема 12. Функціональні матеріали в сенсорних системах Тема 13. Матеріалознавчі компроміси в інженерії Тема 14. Методи характеристики функціональних властивостей Тема 15. Перспективи розвитку функціональних матеріалів
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

**Перспективні матеріали та фізичні принципи електроніки наступного покоління /
Advanced Materials and Physical Principles of Next-Generation Electronics**

Рівень вищої освіти	другий магістерський
Курс (рік) навчання	1
Семестр	2
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Перспективні матеріали та фізичні принципи електроніки наступного покоління» є опанування освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронних систем, ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - нові матеріальні платформи для електроніки; - фізичні принципи роботи нетрадиційних електронних структур; - роль квантових, топологічних і корельованих ефектів; - обмеження масштабування класичної електроніки; - інженерні виклики впровадження нових принципів; - сучасні тенденції розвитку електронних технологій. <p>Студент повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - аналізувати перспективні фізичні концепції електроніки; - оцінювати потенціал нових матеріалів і структур; - інтерпретувати експериментальні та теоретичні результати; - формувати науково обґрунтовані прогнози розвитку технологій; - відокремлювати фундаментальні ідеї від прикладних реалізацій; - аргументовано оцінювати інженерну доцільність нових підходів.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	<p>Дисципліна «Перспективні матеріали та фізичні принципи електроніки наступного покоління» орієнтована на вивчення нових матеріалів і фізичних принципів, що формують основу електроніки наступного покоління. Розглядаються матеріальні платформи та фізичні явища, які виходять за межі класичної напівпровідникової електроніки та відкривають нові функціональні можливості електронних приладів і систем. Курс формує науково-інженерне бачення майбутніх напрямів розвитку електроніки, поєднуючи фундаментальні фізичні ідеї з реалістичними інженерними перспективами та обмеженнями.</p> <p>Тема 1. Межі класичної електроніки та потреба нових принципів</p> <p>Тема 2. Нові матеріальні платформи для електроніки</p> <p>Тема 3. Двовимірні та низьковимірні матеріали</p> <p>Тема 4. Корельовані електронні системи</p>

	<p>Тема 5. Топологічні електронні стани Тема 6. Квантові фізичні принципи в електроніці Тема 7. Спін-залежні та магнітні явища Тема 8. Нелінійні та нестаціонарні фізичні ефекти Тема 9. Альтернативні принципи обробки інформації Тема 10. Матеріалознавчі обмеження масштабування Тема 11. Інженерні виклики впровадження нових матеріалів Тема 12. Надійність і стабільність перспективних структур Тема 13. Інтеграція нових принципів у електронні системи Тема 14. Наукові та технологічні дорожні карти Тема 15. Майбутнє електроніки: фізичний та інженерний погляд</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

ВК6 «ЕЛЕКТРОМАГНІТНІ, ХВИЛЬОВІ ТА ПОЛЬОВІ ОСНОВИ ЕЛЕКТРОННИХ СИСТЕМ»

Електромагнітні поля та хвилі в електронних середовищах і структурах / Electromagnetic Fields and Waves in Electronic Media and Structures

Рівень вищої освіти	другий магістерський
Курс (рік) навчання	1
Семестр	2
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Електромагнітні поля та хвилі в електронних середовищах і структурах» є опанування освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронних систем, ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - фізичний зміст рівнянь електромагнітного поля та їх застосовність; - властивості електромагнітних хвиль у реальних електронних середовищах; - вплив електричних і магнітних параметрів матеріалів на поширення хвиль; - механізми відбиття, заломлення та поглинання електромагнітних хвиль; - особливості хвильових процесів у структурованих і обмежених середовищах; - зв'язок польових процесів з параметрами електронних пристроїв. <p>Студент повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - аналізувати електромагнітні поля в електронних структурах; - інтерпретувати хвильові режими з урахуванням матеріальних властивостей; - оцінювати вплив геометрії та середовища на розподіл поля; - застосовувати електродинамічні моделі для аналізу електронних систем; - пов'язувати результати польового аналізу з інженерними характеристиками; - формувати фізично обґрунтовані висновки щодо роботи електронних структур.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	Дисципліна «Електромагнітні поля та хвилі в електронних середовищах і структурах» присвячена поглибленому вивченню електромагнітних полів і хвиль у реальних електронних середовищах і структурованих матеріалах, що використовуються в сучасних електронних,

	<p>мікрохвильових, сенсорних і інтегрованих системах. Розглядаються фізичні закономірності формування електромагнітних полів, поширення хвиль у неоднорідних, дисперсних і втратних середовищах, а також їх взаємодія з електронними структурами різної геометрії. Особлива увага приділяється зв'язку між фундаментальною електродинамікою та інженерними характеристиками електронних структур, включаючи вплив матеріальних параметрів, геометричних обмежень і частотного діапазону на розподіл полів, енергетичні потоки та хвильові режими.</p> <p>ема 1. Електромагнітне поле як фундаментальна фізична сутність</p> <p>Тема 2. Рівняння електромагнітного поля та їх фізична інтерпретація</p> <p>Тема 3. Матеріальні рівняння та параметри електронних середовищ</p> <p>Тема 4. Електромагнітні хвилі в однорідних середовищах</p> <p>Тема 5. Поширення хвиль у дисперсних і втратних середовищах</p> <p>Тема 6. Відбиття та заломлення електромагнітних хвиль</p> <p>Тема 7. Граничні умови та міжфазні межі</p> <p>Тема 8. Стоячі та біжні хвилі в електронних структурах</p> <p>Тема 9. Хвильові режими в обмежених середовищах</p> <p>Тема 10. Енергетичні потоки та вектори переносу енергії</p> <p>Тема 11. Поля в неоднорідних і шаруватих структурах</p> <p>Тема 12. Електромагнітні поля в інтегрованих електронних структурах</p> <p>Тема 13. Частотні особливості польових процесів</p> <p>Тема 14. Польові обмеження та інженерні компроміси</p> <p>Тема 15. Роль електромагнітних полів у сучасній електроніці</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

**Польові та хвильові процеси в електронних і радіотехнічних пристроях /
Field and Wave Processes in Electronic and Radio-Frequency Devices**

Рівень вищої освіти	другий магістерський
Курс (рік) навчання	1
Семестр	2
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Польові та хвильові процеси в електронних і радіотехнічних пристроях» є опанування освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронних систем, ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - фізичні механізми хвильових процесів у електронних пристроях; - роль електромагнітного поля в роботі радіотехнічних елементів; - вплив частоти та геометрії на режими роботи пристроїв; - механізми випромінювання та поглинання електромагнітної енергії; - хвильові втрати та фактори ефективності; - польові обмеження функціонування пристроїв. <p>Студент повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - аналізувати польові процеси в електронних і радіотехнічних пристроях; - інтерпретувати вплив хвильових явищ на електричні параметри; - оцінювати втрати та ефективність з позицій електродинаміки; - застосовувати польові моделі для інженерного аналізу; - пов'язувати конструктивні рішення з хвильовими процесами; - формувати рекомендації щодо оптимізації пристроїв.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	<p>Дисципліна «Польові та хвильові процеси в електронних і радіотехнічних пристроях» спрямована на вивчення польових і хвильових процесів, що визначають принципи роботи електронних і радіотехнічних пристроїв, зокрема у високочастотному та надвисокочастотному діапазонах. Розглядається взаємодія електромагнітних полів із провідниковими, діелектричними та напівпровідниковими структурами в реальних пристроях.</p> <p>Курс формує інженерне розуміння того, як польові та хвильові явища впливають на параметри, ефективність і обмеження електронних пристроїв, а також як ці явища враховуються під час проектування та оптимізації радіоелектронних систем.</p> <p>Тема 1. Польові процеси як основа роботи радіоелектронних пристроїв</p> <p>Тема 2. Хвильові режими в електронних структурах</p>

	<p>Тема 3. Провідникові та діелектричні елементи в електромагнітному полі</p> <p>Тема 4. Поля в активних і пасивних електронних пристроях</p> <p>Тема 5. Частотні режими роботи пристроїв</p> <p>Тема 6. Хвильові втрати та механізми дисипації</p> <p>Тема 7. Резонансні явища в електронних пристроях</p> <p>Тема 8. Випромінювання та взаємодія з навколишнім середовищем</p> <p>Тема 9. Польові ефекти в інтегрованих структурах</p> <p>Тема 10. Обмеження та спотворення хвильових режимів</p> <p>Тема 11. Електродинамічні аспекти радіотехнічних пристроїв</p> <p>Тема 12. Польові моделі та їх інженерна інтерпретація</p> <p>Тема 13. Взаємозв'язок конструкції та хвильових процесів</p> <p>Тема 14. Оптимізація пристроїв з урахуванням польових ефектів</p> <p>Тема 15. Перспективи розвитку хвильових пристроїв</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

**Взаємодія електромагнітного поля з матеріалами електроніки /
Interaction of Electromagnetic Fields with Electronic Materials**

Рівень вищої освіти	другий магістерський
Курс (рік) навчання	1
Семестр	2
Обсяг дисципліни у кредитах	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Взаємодія електромагнітного поля з матеріалами електроніки» є опанування освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри,
Форма проведення занять	навчально-методичний посібник
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - фізичні механізми електричної та магнітної відповіді матеріалів; - процеси поляризації та намагнічування в електронних середовищах; - частотні та температурні залежності електромагнітних параметрів; - втратні механізми та їх вплив на хвильові процеси; - нелінійні ефекти взаємодії поля з матеріалами; - роль матеріальних властивостей у функціонуванні електронних пристроїв. <p>Студент повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - аналізувати електромагнітну відповідь матеріалів; - інтерпретувати експериментальні дані діелектричної та магнітної спектроскопії; - оцінювати вплив матеріальних параметрів на поширення хвиль; - застосовувати фізичні моделі для опису взаємодії поля з речовиною; - пов'язувати матеріальні властивості з інженерними характеристиками; - формувати рекомендації щодо вибору матеріалів для електронних застосувань.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	<p>Дисципліна «Взаємодія електромагнітного поля з матеріалами електроніки» поглибленому аналізу взаємодії електромагнітного поля з провідниковими, діелектричними, напівпровідниковими та функціональними матеріалами, що використовуються в електроніці. Розглядаються поляризаційні та магнітні механізми, струмові та хвильові відповіді матеріалів у широкому частотному діапазоні - від квазістатичних режимів до мікрохвиль і терагерців. Особлива увага приділяється частотно-залежним, нелінійним і дисипативним ефектам, а також інженерним наслідкам цих процесів для проектування електронних пристроїв, сенсорів і інтегрованих структур.</p> <p>Тема 1. Матеріали електроніки в електромагнітному полі</p>

	<p>Тема 2. Електрична поляризація та діелектрична відповідь</p> <p>Тема 3. Магнітні властивості та намагнічування</p> <p>Тема 4. Частотна дисперсія електромагнітних параметрів</p> <p>Тема 5. Провідникова відповідь і струмові процеси</p> <p>Тема 6. Втрати електромагнітної енергії в матеріалах</p> <p>Тема 7. Нелінійні електромагнітні ефекти</p> <p>Тема 8. Вплив температури та зовнішніх факторів</p> <p>Тема 9. Взаємодія хвиль з напівпровідниковими матеріалами</p> <p>Тема 10. Електромагнітна відповідь тонких плівок</p> <p>Тема 11. Композитні та структуровані матеріали</p> <p>Тема 12. Метаматеріали та ефективні параметри</p> <p>Тема 13. Матеріальні обмеження електронних пристроїв</p> <p>Тема 14. Інженерні компроміси при виборі матеріалів</p> <p>Тема 15. Перспективи матеріалів для хвильової електроніки</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

**Мікрохвильові та терагерцові електронні структури /
Microwave and Terahertz Electronic Structures**

Рівень вищої освіти	другий магістерський
Курс (рік) навчання	1
Семестр	2
Обсяг дисципліни у кредитах	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Мікрохвильові та терагерцові електронні структури» є опанування освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри,
Форма проведення занять	навчально-методичний посібник
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - особливості електромагнітних процесів у мікрохвильовому та терагерцовому діапазонах; - типи високочастотних електронних структур; - механізми втрат і обмежень у високочастотних системах; - роль матеріалів і технологій у формуванні характеристик; - принципи узгодження та передачі енергії; - інженерні виклики терагерцової електроніки. <p>Студент повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - аналізувати хвильові режими в мікрохвильових структурах; - інтерпретувати частотні характеристики високочастотних пристроїв; - оцінювати втрати та ефективність; - застосовувати польові моделі для аналізу структур; - пов'язувати конструктивні параметри з хвильовими властивостями; - формувати інженерні рекомендації для високочастотних застосувань.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	<p>Дисципліна «Мікрохвильові та терагерцові електронні структури» орієнтована на вивчення електронних структур і компонентів, що працюють у мікрохвильовому та терагерцовому діапазонах, де хвильові та польові ефекти домінують над квазістатичними моделями. Розглядаються фізичні принципи формування та поширення електромагнітних хвиль у високочастотних структурах, а також обмеження, пов'язані з матеріалами, геометрією та втратами. Курс формує інженерне розуміння проектування, аналізу та оптимізації високочастотних електронних структур, що використовуються в телекомунікаціях, сенсориці, радіолокації та спектроскопії.</p> <p>Тема 1. Мікрохвильовий і терагерцовий діапазони в електроніці</p> <p>Тема 2. Хвильові режими у високочастотних структурах</p> <p>Тема 3. Лінії передачі для мікрохвильових сигналів</p> <p>Тема 4. Резонансні та хвильовідні структури</p>

	<p>Тема 5. Втрати та дисипація в мікрохвильових системах</p> <p>Тема 6. Узгодження та передача енергії</p> <p>Тема 7. Вплив матеріалів на високочастотні характеристики</p> <p>Тема 8. Тонкоплівкові та інтегровані мікрохвильові структури</p> <p>Тема 9. Терагерцові хвильові процеси</p> <p>Тема 10. Джерела та детектори терагерцових сигналів</p> <p>Тема 11. Терагерцова спектроскопія та сенсорика</p> <p>Тема 12. Технологічні обмеження високих частот</p> <p>Тема 13. Інтеграція мікрохвильових структур у системи</p> <p>Тема 14. Інженерні компроміси високочастотного проектування</p> <p>Тема 15. Перспективи розвитку мікрохвильової та терагерцової електроніки</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

**Електродинаміка електронних і сенсорних систем /
Electrodynamics of Electronic and Sensor Systems**

Рівень вищої освіти	другий магістерський
Курс (рік) навчання	1
Семестр	2
Обсяг дисципліни у кредитах	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Електродинаміка електронних і сенсорних систем» є опанування освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри,
Форма проведення занять	навчально-методичний посібник
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - фізичні основи електродинаміки в електронних системах; - часову еволюцію електромагнітних полів у пристроях; - взаємодію поля з активними та пасивними елементами; - роль електродинамічних ефектів у сенсорних системах; - обмеження квазістатичних моделей; - інженерні наслідки електродинамічних явищ.. <p>Студент повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - аналізувати електродинамічні процеси в електронних структурах; - інтерпретувати часові та просторові розподіли полів; - оцінювати вплив швидкодії на параметри систем; - застосовувати електродинамічні моделі до сенсорних задач; - пов'язувати польові процеси з характеристиками сигналів; - формувати інженерні висновки щодо оптимізації систем.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	<p>Дисципліна «Електродинаміка електронних і сенсорних систем» зосереджена на поглибленому вивченні електродинамічних процесів у електронних і сенсорних системах, де електромагнітне поле визначає принципи формування сигналів, передачі енергії та взаємодії компонентів. Розглядаються часово-змінні польові процеси в активних і пасивних елементах, а також їхній вплив на функціонування інтегрованих та розподілених систем. Курс формує польове мислення інженера-електронщика, необхідне для аналізу швидкодіючих, високочастотних і сенсорних систем, де квазістатичні наближення є недостатніми.</p> <p>Тема 1. Електродинаміка як основа сучасних електронних систем</p> <p>Тема 2. Часово-змінні електромагнітні поля</p> <p>Тема 3. Поля в активних електронних елементах</p> <p>Тема 4. Поля в пасивних і сенсорних елементах</p> <p>Тема 5. Швидкодія та перехідні процеси</p> <p>Тема 6. Електродинамічні ефекти в інтегрованих системах</p> <p>Тема 7. Польові взаємодії між компонентами</p> <p>Тема 8. Сигнали як прояв електродинамічних процесів</p>

	Тема 9. Електродинаміка сенсорних систем Тема 10. Вплив геометрії та масштабу Тема 11. Нестационарні польові режими Тема 12. Обмеження та спотворення сигналів Тема 13. Інженерні методи аналізу електродинаміки Тема 14. Практичні приклади електродинамічних систем Тема 15. Перспективи електродинамічного підходу в електроніці
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

**Антенні та випромінювальні структури в електронних системах /
Antenna and Radiating Structures in Electronic Systems**

Рівень вищої освіти	другий магістерський
Курс (рік) навчання	1
Семестр	2
Обсяг дисципліни у кредитах	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Антенні та випромінювальні структури в електронних системах» є опанування освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри,
Форма проведення занять	навчально-методичний посібник
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - фізичні механізми електромагнітного випромінювання; - типи антен і випромінювальних структур; - параметри та характеристики антен; - принципи узгодження та живлення антен; - вплив середовища та конструкції на випромінювання; - системні аспекти використання антен. <p>Студент повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - аналізувати випромінювальні властивості антен; - інтерпретувати діаграми спрямованості та імпедансні характеристики; - оцінювати ефективність і смугу пропускання; - пов'язувати антени з електронними трактами; - враховувати вплив середовища та корпусів; - формувати інженерні рекомендації щодо інтеграції антен.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	<p>Дисципліна «Антенні та випромінювальні структури в електронних системах» присвячена вивченню антенних і випромінювальних структур, що забезпечують перетворення електричних сигналів в електромагнітне випромінювання та навпаки. Розглядаються фізичні принципи випромінювання, формування діаграм спрямованості, узгодження з електронними трактами та взаємодія антен з навколишнім середовищем і електронними системами. Курс формує польове та хвильове розуміння антен як складових електронних систем, а не ізольованих компонентів, з урахуванням інтеграції, мініатюризації та системних обмежень.</p> <p>Тема 1. Антени як елементи електронних систем Тема 2. Фізичні основи електромагнітного випромінювання Тема 3. Елементарні випромінювачі та їх властивості Тема 4. Провідникові та щілинні антени Тема 5. Об'ємні та поверхневі випромінювальні структури Тема 6. Параметри та характеристики антен Тема 7. Узгодження антен з електронними трактами Тема 8. Частотні властивості та смуга пропускання Тема 9. Діаграми спрямованості та поляризація</p>

	Тема 10. Взаємодія антен з навколишнім середовищем Тема 11. Інтегровані та мініатюрні антени Тема 12. Антенні системи в сенсорних і комунікаційних застосуваннях Тема 13. Випромінювання та електромагнітна сумісність Тема 14. Інженерні компроміси антенних рішень Тема 15. Перспективи розвитку антенних структур
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

**Електромагнітна сумісність і завадостійкість електронних систем
(поглиблений курс) /**

Electromagnetic Compatibility and Immunity of Electronic Systems (Advanced)

Рівень вищої освіти	другий магістерський
Курс (рік) навчання	1
Семестр	2
Обсяг дисципліни у кредитах	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Електромагнітна сумісність і завадостійкість електронних систем (поглиблений курс)» є опанування освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри,
Форма проведення занять	навчально-методичний посібник
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - фізичні джерела та механізми електромагнітних завад; - канали випромінюваних і наведених завад; - частотні та часові характеристики завадових процесів; - вплив топології та конструкції систем на ЕМС; - принципи екранування, фільтрації та заземлення; - нормативні вимоги та критерії оцінювання ЕМС. <p>Студент повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - аналізувати електромагнітні завадові процеси з польових позицій; - ідентифікувати критичні джерела та канали завад; - оцінювати завадостійкість електронних систем; - застосовувати фізично обґрунтовані методи зменшення завад; - інтерпретувати результати випробувань на ЕМС; - формувати інженерні рекомендації щодо забезпечення сумісності.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	<p>Дисципліна «Електромагнітна сумісність і завадостійкість електронних систем (поглиблений курс)» присвячена поглибленому вивченню фізичних механізмів виникнення електромагнітних завад, шляхів їх поширення та методів забезпечення електромагнітної сумісності (ЕМС) у складних електронних системах. Розглядаються джерела завад у силових, цифрових і високочастотних вузлах, а також взаємодія електромагнітних полів між компонентами, кабелями, корпусами та навколишнім середовищем. Курс формує системне електродинамічне бачення проблем ЕМС, поєднуючи фізичні основи з інженерними методами аналізу, проектування та випробувань електронних систем на завадостійкість. формувати інженерні рекомендації щодо забезпечення сумісності.</p> <p>Тема 1. Електромагнітна сумісність як системна проблема Тема 2. Фізичні джерела електромагнітних завад Тема 3. Провідникові та випромінювані завади Тема 4. Канали поширення завад у електронних системах</p>

	Тема 5. Частотні та часові характеристики завад Тема 6. Вплив конструкції та топології на ЕМС Тема 7. Екранування та поглинання електромагнітних полів Тема 8. Фільтрація та заземлення Тема 9. Взаємодія завад із цифровими та аналоговими вузлами Тема 10. ЕМС у високочастотних і швидкодіючих системах Тема 11. Методи експериментальної оцінки ЕМС Тема 12. Нормативні вимоги та стандарти Тема 13. Моделювання електромагнітних завад Тема 14. Інженерні підходи до підвищення завадостійкості Тема 15. Перспективи розвитку технологій ЕМС
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

Хвильові процеси в лініях передачі та інтегрованих структурах / Wave Processes in Transmission Lines and Integrated Structures

Рівень вищої освіти	другий магістерський
Курс (рік) навчання	1
Семестр	2
Обсяг дисципліни у кредитах	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Хвильові процеси в лініях передачі та інтегрованих структурах» є опанування освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри,
Форма проведення занять	навчально-методичний посібник
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - фізичні принципи хвильового поширення в лініях передачі; - розподілені параметри та їх частотну залежність; - механізми відбиття та узгодження; - вплив втрат і дисперсії на сигнали; - особливості інтегрованих та планарних структур; - роль ліній передачі в електронних системах. <p>Студент повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - аналізувати хвильові процеси в лініях передачі; - інтерпретувати часові та частотні характеристики сигналів; - оцінювати умови узгодження та відбиття; - застосовувати хвильові моделі до інтегрованих структур; - пов'язувати геометрію ліній з електричними параметрами; - формувати інженерні рекомендації щодо проектування трас.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	<p>Дисципліна «Хвильові процеси в лініях передачі та інтегрованих структурах» спрямована на вивчення хвильових процесів у лініях передачі та інтегрованих електронних структурах, де розподілений характер параметрів визначає режими роботи систем. Розглядаються фізичні основи поширення сигналів, відбиття, дисперсії та втрат у провідникових і планарних структурах, що використовуються в сучасній електроніці. Курс формує інженерне розуміння ліній передачі як хвильових об'єктів, а не зосереджених елементів, з акцентом на вплив геометрії, матеріалів і частоти на поведінку сигналів.</p> <p>Тема 1. Лінії передачі як хвильові об'єкти Тема 2. Розподілені параметри та їх фізичний зміст Тема 3. Поширення електромагнітних хвиль у лініях Тема 4. Відбиття та стоячі хвилі Тема 5. Узгодження та передача енергії Тема 6. Втрати в лініях передачі Тема 7. Частотна дисперсія та спотворення сигналів Тема 8. Коаксіальні та хвилевідні лінії Тема 9. Планарні та мікросмушкові структури</p>

	Тема 10. Інтегровані лінії в мікроелектроніці Тема 11. Перехідні процеси в лініях передачі Тема 12. Лінії передачі у високошвидкісних системах Тема 13. Польові ефекти в інтегрованих трасах Тема 14. Інженерні компроміси трасування Тема 15. Перспективи розвитку інтегрованих хвильових структур
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

**Чисельні методи аналізу електромагнітних полів і хвиль /
Numerical Methods for Electromagnetic Field and Wave Analysis**

Рівень вищої освіти	другий магістерський
Курс (рік) навчання	1
Семестр	2
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Чисельні методи аналізу електромагнітних полів і хвиль» є опанування освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - математичну постановку задач електромагнітного поля; - принципи чисельної апроксимації рівнянь поля; - особливості моделювання хвильових процесів; - вплив дискретизації на точність і стабільність розрахунків; - типові джерела чисельних похибок; - межі застосовності чисельних моделей. <p>Студент повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формулювати електродинамічні задачі для чисельного аналізу; - обирати адекватні методи розв'язання; - інтерпретувати чисельні результати з фізичних позицій; - оцінювати достовірність і збіжність розрахунків; - пов'язувати чисельні дані з експериментальними спостереженнями; - використовувати чисельний аналіз для інженерної оптимізації.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	<p>Дисципліна «Чисельні методи аналізу електромагнітних полів і хвиль» спрямована на вивчення чисельних методів розв'язання задач електродинаміки, що виникають під час аналізу електромагнітних полів і хвиль у складних електронних структурах і пристроях. Розглядаються підходи до дискретизації простору та часу, постановки граничних і початкових умов, а також інтерпретації чисельних результатів у фізично осмисленій формі. Курс формує здатність поєднувати строгі фізичні моделі з інженерними чисельними інструментами, необхідну для аналізу високочастотних, інтегрованих і складно-геометричних електронних систем.</p> <p>Тема 1. Чисельний аналіз в електродинаміці електронних систем</p> <p>Тема 2. Математична постановка задач електромагнітного поля</p> <p>Тема 3. Дискретизація простору та часу</p> <p>Тема 4. Граничні та початкові умови</p> <p>Тема 5. Чисельні методи для стаціонарних задач</p>

	<p>Тема 6. Чисельні методи для нестационарних задач</p> <p>Тема 7. Моделювання хвильових процесів</p> <p>Тема 8. Стійкість і збіжність чисельних схем</p> <p>Тема 9. Похибки та їх фізична інтерпретація</p> <p>Тема 10. Моделювання складних геометрій</p> <p>Тема 11. Матеріальні параметри в чисельних моделях</p> <p>Тема 12. Зв'язок чисельного та експериментального аналізу</p> <p>Тема 13. Чисельна оптимізація електронних структур</p> <p>Тема 14. Обмеження та компроміси чисельних підходів</p> <p>Тема 15. Перспективи чисельного електродинамічного аналізу</p>
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)

**Перспективні хвильові та польові принципи в електроніці майбутнього /
Advanced Wave and Field Principles in Future Electronics**

Рівень вищої освіти	другий магістерський
Курс (рік) навчання	1
Семестр	2
Обсяг дисципліни у кредитах*	4,0
Мова викладання	українська
Передумови для вивчення дисципліни	Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Перспективні хвильові та польові принципи в електроніці майбутнього» є опанування освітньої програми першого ступеня (бакалавр) за спеціальністю G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Електронні системи ІТФ
Інформаційне забезпечення	Сайт електронного навчання кафедри, навчально-методичний посібник
Форма проведення занять	Лекції, практичні заняття
Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):	<p>Студент повинен знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сучасні тенденції розвитку хвильової та польової електроніки; - фізичні принципи нетрадиційних хвильових процесів; - роль структурування середовищ у керуванні полями; - взаємозв'язок фундаментальних ефектів і технологій; - обмеження реалізації перспективних принципів; - інженерні виклики впровадження нових підходів. <p>Студент повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - аналізувати перспективні хвильові та польові концепції; - оцінювати їх фізичну обґрунтованість; - відокремлювати фундаментальні ідеї від прикладних реалізацій; - формувати аргументовані прогнози розвитку електроніки; - інтерпретувати наукові результати міждисциплінарно; - оцінювати інженерну доцільність нових принципів.
Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):	<p>Дисципліна «Перспективні хвильові та польові принципи в електроніці майбутнього» орієнтована на системний аналіз нових хвильових і польових принципів, що формують основу перспективних електронних технологій. Розглядаються фізичні концепції, які виходять за межі класичних підходів до обробки сигналів і передачі енергії, а також їх потенціал для створення електронних систем нового покоління. Курс формує науково-інженерне бачення майбутнього електроніки, поєднуючи фундаментальні фізичні ідеї з реалістичними оцінками технологічних можливостей і обмежень.</p> <p>Тема 1. Межі класичних хвильових підходів в електроніці Тема 2. Структуровані електромагнітні середовища Тема 3. Поверхневі та локалізовані хвильові стани Тема 4. Керування електромагнітними полями на мікро- та нано-рівні Тема 5. Хвильові принципи обробки інформації Тема 6. Нетрадиційні режими поширення хвиль Тема 7. Топологічні та захищені хвильові стани</p>

	Тема 8. Нелінійні хвильові явища Тема 9. Хвильові процеси в нових матеріальних платформах Тема 10. Польові принципи інтеграції електронних систем Тема 11. Енергетичні та інформаційні аспекти Тема 12. Технологічні виклики реалізації Тема 13. Системні наслідки впровадження нових принципів Тема 14. Дорожні карти розвитку хвильової електроніки Тема 15. Майбутнє електронних систем: фізичний погляд
Форма семестрового контролю*	Залік

[Повернутися до Змісту](#)