

С И Л А Б У С  
 ВИБІРКОВОЇ ДИСЦИПЛІНИ ДЛЯ АСПІРАНТІВ  
 Інститут радіофізики і електроніки ім. О. Я. Усикова НАН України

<b>Назва дисципліни</b>	Вибрані питання сучасної теоретичної радіофізики	
<b>Кількість кредитів</b>	5	
<b>Рівень вищої освіти</b>	третій (освітньо-науковий) рівень	
<b>Статус</b>	Вибірковий компонент ОНП	
<b>Період викладання</b>	4 семестр	
<b>Відповідальний за курс</b>	Свеженцев Олександр Євгенович, д.ф.- м. н., с.н.с	
<b>Контактна інформація</b>	oleksandr.svezhentsev@gmail.com, тел. 0508020169	
<b>Номер та назва розділу</b>	<b>Викладач</b>	<b>Зміст</b>
1. Моделювання електродинамічних процесів у відкритих структурах методом скінченних різниць у часовій області.	Пазинін Вадим Леонідович, д. ф.-м. н., с.н.с.	<p><b><u>Знання</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основні рівняння обчислювальної електродинаміки. Области аналізу, крайові та початкові умови. Постановка початково-крайових задач у відкритих областях аналізу.</li> <li>2. Базові поняття та алгоритми методу FDTD: сіткові функції, різницеві аналоги похідних, збіжність, стійкість та порядок апроксимації різницевої схеми.</li> <li>3. Принципи та приклади резонансного розсіяння електромагнітних хвиль.</li> <li>4. Принцип пасивного (дисперсійного) стискання електромагнітних імпульсів. Метод обернення хвильового фронту. Приклади пристроїв, що реалізують пасивне стискання.</li> <li>5. Принцип активного (резонансного) стискання електромагнітних імпульсів. Механізм резонансного обміну енергією, що покладено в основу двоступеневого стискання..</li> </ol> <p><b><u>Вміння</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Знати основні рівняння обчислювальної електродинаміки та задачі, що з ними пов'язані.</li> <li>2. Давати вірну фізичну інтерпретацію результатів чисельних експериментів.</li> <li>3. Використовувати метод кінцевих різниць, для розв'язання початково-крайових задач.</li> <li>4. Використовувати метод обернення хвильового фронту для аналізу і синтезу базових елементів пасивних компресорів імпульсів.</li> </ol>

		<p><b><u>Література</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>Pazynin V.L., Maiboroda M.V. Compression of electromagnetic pulses in dielectric waveguides of a finite length // <i>Telecommunications and Radio Engineering.</i> – 2017. – Vol. 76, no. 14. – P. 1219–1230.</u></li> <li>2. <u>Пазынин В.Л., Сиренко К.Ю., Сиренко Ю.К., Яшина Н.П. Точные поглощающие условия в начально-краевых задачах вычислительной электродинамики. Обзор // <i>Физические основы приборостроения.</i> – 2017. – Т.6, №4 (26) – С.2–33.</u></li> <li>3. <u>Pazynin V.L., Sautbekov S.S., Sirenko K.Yu., Sirenko Yu.K., Vertiy A.A., Yashina N.P. Comparison of exact and approximate absorbing boundary conditions for initial boundary value problems of the electromagnetic theory of gratings // <i>Telecommunications and Radio Engineering.</i> – 2018. – Vol. 77, no.18. – P. 1581–1595.</u></li> <li>4. <u>Pazynin V.L., Maiboroda M.V., Shmat'ko A.A. The model of pulse radiator with output signal compression in helically coiled dielectric waveguide // <i>Telecommunications and Radio Engineering.</i> – 2019. – Vol.78, iss.17. – P.1509 –1520.</u></li> <li>5. <u>Pazynin V.L., Maiboroda M.V. Compression of electromagnetic pulses in an asymmetric dielectric waveguide // <i>Telecommunications and Radio Engineering.</i> – 2019. – Vol.78, iss.2. – P.97–107</u></li> <li>6. <u>Пазынин В.Л. Модель двухступенчатого активного компрессора СВЧ-импульсов с открытым двухзеркальным накопительным резонатором в первой ступени // <i>Физические основы приборостроения.</i> – 2020. – Т.9, №.3(37) – С.14–27.</u></li> <li>7. <u>Artemenko S.N., Gorev S.A., Igumnov V.S., Novikov S.A., Pazynin V.L. Formation of Rectangular Pulses in an Active Microwave Compressor With an Oversized Compact Storage Cavity // <i>IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques.</i> – 2020. – DOI: 10.1109/TMTT.2020.3042509.</u></li> <li>8. <u>Y.K. Sirenko, V.L. Pazynin, K.Yu. Sirenko, N.P. Yashina Exact Absorbing Conditions for Initial Boundary Value Problems of Computational Electrodynamics: A Review / Book chapter 3 in Avci M. (ed.) <i>A Closer Look at Boundary Value Problems.</i> P.43–124. Nova Science Publishers, New York (2020).</u></li> </ol>
2. Поширення хвиль у закритих та відкритих	Свеженцев Александр Євгенович, д.ф.-	<p><b><u>Знання</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основні положення теорії хвиле-провідних структур . Основні рівняння, крайові умови. Постановка крайових задач.</li> </ol>

<p>тих хвилеводах складного поперечного перерізу. Сучасний прогрес в області циліндрично-конформних мікросмушкових антен (МСА): теорія, проектування та експеримент</p>	<p>М. Н., С.Н.С</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Основні хвилі та їх структура поля у відомих хвилеводах, а саме, у прямокутному та круглому хвилеводах, у лініях Губо та Зоммерфельда, у діелектричному хвилеводі, у клиноподібній лінії передачі, у щілинних та смушкових лініях, у жолобовому хвилеводі, у періодичних структурах.</li> <li>3. Основні положення теорії циліндрично-конформних антен. Збудження антен плоскою хвилею, мікросмушковою лінією, пробою (штирем). Основні характеристики антен.</li> <li>4. Особливості застосування методу моментів для аналізу циліндрично-конформних антен. Особливості використання комерційних пакетів для аналізу циліндрично-конформних антен.</li> </ol> <p><b><u>Вміння</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вміти формулювати та вирішувати краєві задачі для відомих хвилеводів, а саме, вміти записати і вирішувати рівняння Геймгольца у основних системах координат, ставити краєві умови та знаходити рішення крайових задач для відомих хвилеводів.</li> <li>2. Вміти записати постійні поширення та структуру електромагнітного поля для основних хвиль у відомих відкритих та закритих хвилеводів.</li> <li>3. Вміти використати метод моментів для розрахунку циліндрично-конформних антен.</li> <li>4. Вміти пояснити процеси збудження основних мод у циліндрично-конформних антенах, та способи їх живлення, а саме, за допомогою лінії та штиря.</li> <li>5. Вміти використати комерційні пакети для розрахунку циліндрично-конформних антен.</li> </ol> <p><b><u>Література</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Svezhentsev A.Ye., Ping Jack, Soh, Sen Yan, and Vandenbosch G.A. E. «Green's Functions for Probed Complex-Shape Cylindrical Microstrip Antennas», IEEE Transactions on Antennas and Propagation Year: 2015, Volume: 63, Issue: 3, Pages: 993 - 1003, DOI: 10.1109/TAP.2015.2389794.</li> <li>2. Alexander Ye. Svezhentsev, Vladimir Volski, Sen Yan, Ping Jack, Soh, and G.A.E. Vandenbosch. «Omnidirectional Wide-Band E-Shaped Cylindrical Patch Antennas», IEEE Transactions on Antennas and Propagation Year: 2016, Volume: 64, Issue: 2, Pages: 796-800.</li> <li>3. Alexander Ye. Svezhentsev, Vladimir. S.</li> </ol>
---	---------------------	---

		<p>Miroshnichenko and Guy A. E. Vandenbosch “Fast H-Waves in Double Comb Infinite Arrays”, <i>Progress In Electromagnetics Research C</i>, Vol. 80, 119–129, 2018.</p> <p>4. Alexander Ye. Svezhentsev, Valeriy A. Kizka, Guy A. E. Vandenbosch, “Plane Wave Scattering by Patches Periodically Placed on a Dielectric Rod Surface”, <i>Progress In Electromagnetics Research M</i>, Vol. 82, pp. 61–71, 2019.</p>
<p>3. Методи аналізу резонансного розсіяння та генерації коливань нелінійними шарованими і періодичними структурами.</p>	<p>Яцик Василь Васильович, к. ф.-м. н., с. н. с.</p>	<p><b><u>Знання</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Теорії рівнянь Максвелла в нелінійному середовищі.</li> <li>2. Теорії функцій комплексних змінних. Прямого і зворотного перетворення Фур'є. Спеціальних функцій.</li> <li>3. Теорії нелінійних крайових задач математичної фізики та індукованих спектральних граничних задач.</li> <li>4. Нелінійних інтегральних рівнянь (НІР) та методів аналізу систем НІР.</li> <li>5. Матричної алгебри. Обчислювальних методів аналізу нелінійних задач. Критеріїв достовірності алгоритмів та розрахунків.</li> </ol> <p><b><u>Вміння</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Коректно поставити граничну задачу нелінійної електродинаміки та індуковану спектральних задачу.</li> <li>2. Провести якісний аналіз характеристик нелінійних крайових задач резонансного розсіяння і генерації коливань та індукованих спектральних граничних задач.</li> <li>3. Побудувати математичну модель аналізу нелінійної задачі, розробити ефективні алгоритми і програми чисельного аналізу.</li> <li>4. Виявляти і інтерпретувати нелінійні ефекти властиві досліджуваній проблемі резонансного розсіяння і генерації коливань. Проводити візуалізацію результатів досліджень.</li> </ol> <p><b><u>Література</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. L. Angermann, V. V. Yatsyk, <i>Resonant Scattering and Generation of Waves: Cubically Polarizable Layers</i>. Cham, Switzerland: Springer, 2019. – 228 p. ISBN 978-3-319-96300-6. ISBN 978-3-319-96301-3 (eBook). DOI: 10.1007/978-3-319-96301-3. <a href="https://doi.org/10.1007/978-3-319-96301-3">https://doi.org/10.1007/978-3-319-96301-3</a></li> <li>2. L. Angermann, V. V. Yatsyk, M. V. Yatsyk, “The Conversion of Excitation Energy into Generated En-</li> </ol>

		<p>ergy at the Resonant Frequencies of a Transparent Nonlinear Layer”, <i>Advanced Electromagnetics</i>, vol. 8, no. 1, pp. 66-74, 2019. DOI: <a href="https://doi.org/10.7716/aem.v8i1.1132">https://doi.org/10.7716/aem.v8i1.1132</a></p> <p>3. L. Angermann, V. V. Yatsyk, M. V. Yatsyk, “Energy characteristics of a nonlinear layer at resonant frequencies of wave scattering and generation”, <i>Open Phys.</i>, vol. 17, issue 1, pp. 222–232, 2019. DOI: <a href="https://doi.org/10.1515/phys-2019-0023">https://doi.org/10.1515/phys-2019-0023</a></p> <p>4. L. Angermann, V. V. Yatsyk, “The multifunctional process of resonance scattering and generation of oscillations by nonlinear layered structures”, <i>Cogent Physics</i>, vol. 3, no. 1, pp. 1-19, 2016. DOI: <a href="https://doi.org/10.1080/23311940.2016.1158342">https://doi.org/10.1080/23311940.2016.1158342</a></p>
<p>4. Відкриті квазіоптичні резонатори в техніці міліметрового і субміліметрового діапазонів довжин хвиль</p>	<p>Кузьмичов Ігор Костянтинович, д. ф.-м. н., с.н.с.</p>	<p><b><u>Знання</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Узгодження відкритих квазіоптичних резонаторів з хвилеводною лінією передачі і з квазіоптичним трактом.</li> <li>2. Новий тип відкритих квазіоптичних резонаторів, утворених самим резонатором і відрізками надрозмірних хвилеводів.</li> <li>3. Кутова і частотна селекція коливань у відкритих квазіоптичних резонаторах.</li> <li>4. Застосування відкритих резонаторів у вакуумній та твердотільній електроніці.</li> <li>5. Інші можливі застосування відкритих квазіоптичних резонаторів.</li> </ol> <p><b><u>Вміння</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Знати, що таке режими недосвіязі, пересвіязі і узгодження. Розуміти основні можливості узгодження відкритого резонатора з хвилевідною лінією передачі і з збуджувальним гавсівим пучком.</li> <li>2. Мати уявлення про те, як впливають форма і розміри елемента зв'язку на основні параметри відкритого резонатора, включеного в хвилевідну лінію передачі. Зокрема на кутову селекцію спектру.</li> <li>3. Орієнтуватися в коливаннях, які порушуються у відкритих резонаторах. Розуміти, які коливання можуть порушуватися в електродинамічній системі генератора дифракційного випромінювання.</li> <li>4. Розуміти особливості побудови твердотільних генераторів з відкритою електродинамічною системою.</li> </ol> <p><b><u>Література</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Андросов В.П., Кузьмичев И.К. Влияние внутренних неоднородностей открытого резонатора на связь его колебаний с волноводными линиями.</li> </ol>

		<p>– Харьков: ИРЭ АН УССР, 1987. – 14 с. – Препринт № 354.</p> <p>2. Когельник Х. Коэффициенты связи и коэффициенты преобразования волн в оптических системах / Х. Когельник; пер. с англ. и нем. под ред. Б.З. Каценеленбаума и В.В. Шевченко // Квантооптика. – М. : Мир, 1966. – С. 210-225.</p> <p>3. Kuzmichev I.K. Excitation efficiency of quasioptical resonance systems / I.K. Kuzmichev // Telecommunications and Radio Engineering. – 2009. - Vol. 68, No. 1. – P. 49-63.</p> <p>4. Попков А.Ю. Аксиально-симметричные неоднородности в открытых резонаторах с отрезками сверхразмерных волноводов / Диссертация на соискание ученой степени кандидата физ.-мат. наук. - Харьков, 2012, 166 с. – Библиотека ИРЭ им. А.Я. Усикова НАНУ.</p>
<p>5. Методи часткових областей та дискретних особливостей в граничних задачах електродинаміки.</p>	<p>Стешенко Сергій Олександрович, к.ф.-м.н., с.н.с.</p>	<p><b><u>Знання</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Класифікація методів розв’язання граничних задач електродинаміки.</li> <li>2. Метод часткових областей (МЧО) в задачах розрахунку модового базису хвилеводів складного поперечного перерізу з координатними границями в декартовій і циліндричній системах координат.</li> <li>3. МЧО для розрахунку площинних зчленувань хвилеводів.</li> <li>4. Методи розрахунку зчленувань хвилеводів, що накладаються.</li> <li>5. Метод узагальнених матриць розсіяння для розрахунку дифракційних і спектральних характеристик об’єктів, що утворено відрізками хвилеводів довільного поперечного перерізу.</li> <li>6. МЧО для аналізу періодичних структур: власні хвилі періодичних ґраток і сповільнювальних систем, матриця розсіяння напівскінченної періодичної структури.</li> <li>7. Двовимірні задачі дифракції, які може бути розв’язано методом дискретних особливостей.</li> <li>8. Сингулярне інтегральне рівняння з додатковою умовою і схема методу їх розв’язання.</li> <li>9. Метод перевалу асимптотичної оцінки інтегралів для врахування поверхневих хвиль.</li> </ol> <p><b><u>Вміння</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вміти формулювати граничні задачі для власних хвиль хвилеводів складного поперечного перерізу різної поляризації.</li> <li>2. Розуміти фізичний зміст узагальненої матриці розсіяння.</li> </ol>

		<p>3. Розуміти сфери застосування методів часткових областей і методу дискретних особливостей.</p> <p>4. Знати схему методів часткових областей і методу дискретних особливостей.</p> <p>5. Знати визначення сингулярного інтегрального рівняння і методи його розв'язання.</p> <p><b>Література</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. С. Приколотин, А. Кириленко, Д. Кулик, С. Стешенко “Метод частичных областей для декартово-координатных структур” LAP LAMBERT Academic Publishing, 2017, 180 С.</li> <li>2. Метод частичных областей с учетом особенностей во внутренних задачах с произвольными кусочно-координатными границами. Часть 1. Спектры собственных волн ортогонных волноводов / С.А. Приколотин, А.А. Кириленко // Радиофизика та електроніка. — 2010. — Т. 15, № 1. — С. 17-29.</li> <li>3. Метод Частичных Областей с Учетом Особенностей во Внутренних Задачах с Произвольными Кусочно-Координатными Границами. Часть 2. Плоско-Поперечные Соединения и «in-line» Объекты / С. А. Стешенко, С. А. Приколотин, А.А. Кириленко, Д. Ю. Кулик, Л. А. Рудь, С. Л. Сенкевич // Радиофизика и электроника, 2013. – Т.4(18), №3. – с. 13-21.</li> <li>4. С.А. Стешенко "Алгоритм расчета плоскостных сочленений волноводов произвольного сечения с использованием собственных функций общей апертуры" // Радиофизика и электроника, 2013. – Т.4(18), №3. – с. 22-27.</li> <li>5. Анализ трехмерных замедляющих систем на основе метода обобщенных матриц рассеяния / А.А. Кириленко, С.Л. Сенкевич, С.А. Стешенко // Радиофизика и электроника, Т. 12, спец. Вып., 2007, с. 122-129.</li> <li>6. Гандель Ю.В. Метод дискретных особенностей в задачах электродинамики // Вопросы кибернетики. – М.: Изд. АН СССР, 1986. – ВК-124. – С. 166-183.</li> <li>7. Гандель Ю.В., Еременко С.В., Полянская Т.С. Математические вопросы метода дискретных токов. Обоснование численного метода дискретных особенностей решения двумерных задач дифракции электромагнитных волн: Учеб. пособие. Ч. II. Харьков: ХГУ, 1992. – 145 с.</li> <li>8. Лифанов И.К. Метод сингулярных интегральных уравнений и численный эксперимент. – М.: Янус, 1995. – 520 с.</li> </ol>
--	--	--

		<p>9. Митра Р., Ли С. Аналитические методы теории волноводов. – М.: Мир, 1974. – 328 с.</p> <p>10. Nosich A.I. Radiation conditions, limiting absorption principle, and general relations in open waveguide scattering // Journal of Electromagnetic Waves and Applications, 1994. – Vol.8, No.3. – pp. 329-353.</p> <p>11. Стешенко С.А., Кириленко А.А. Строгая двумерная модель эффекта преобразования поверхностных волн в объемные // Радиофизика и электроника, 2005. – Т.10, №1. – С.30-38.</p> <p>12. Steshenko S., Zhadobov M., Sauleau R., Kirilenko A.A. and Boriskin A.V. Beam-forming Capabilities of Aperture Feeds Assisted by Corrugated Flanges // IEEE Trans. on Antennas and Propagation, 2015. – Vol.63, No. 12. – pp. 5548-5560.</p> <p>13. Steshenko S. O. Generalization of the mode-matching technique to the problems of scattering by semi-infinite slow-wave structures // Радиофізика та електроніка, 2020. – Vol. 25, No.4. – pp. 10-17.</p>
<p>6. Чисельні моделі в електродинаміці. Резонанси в структурах з дискретним просторовим спектром. Природа резонансів в хвилеводах і решітках.</p>	<p>Кириленко Анастолій Опанасович, д. ф.-м. н., проф.</p>	<p><b>Знання</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основні принципи і можливості застосування чисельних моделей в мікрохвильовій електроніці та електродинаміки. Чисельно-аналітичні і сіткові моделі. Переваги та недоліки популярних комерційних пакетів.</li> <li>2. Основні результати спектральної теорії в застосуванні до мікрохвильової електродинаміки. Зв'язок власних коливань відкритих структур з резонансними явищами в хвилеводах і решітках. Трансляційна симетрія, збій і суть екстраординарного проходження в хвилеводах і решітках. Новий погляд на резонанси на «замкнених» модах.</li> <li>3. Метаматеріали і метаповерхні. Сенс і недоліки гомогенізації в шаруватих середовищах. Негативне переломлення і штучна оптична активність (ШОА). Збій подвійний дзеркальної симетрії і дієдральні коливання. Практичні застосування ШОА в управлінні поляризацією електромагнітного поля.</li> </ol> <p><b>Вміння</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Знати основні можливості сучасних пакетів чисельного моделювання.</li> <li>2. Вміти гомотно інтерпретувати амплітудно-частотні характеристики хвилеводних об'єктів і періодичних решіток.</li> <li>3. Знати основні напрямки в застосуванні метаматеріальних об'єктів.</li> </ol>

		<p>2. Володіти основними правилами грамотного фізичного прочитання результатів обчислювальних експериментів.</p> <p><b>Література</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. IEEE Journal on Microwaves, vol.1, num.1, 2021.</li> <li>2. В.П.Шестопалов, А.А.Кириленко, Л.А.Рудь, Резонансное рассеяние волн т.2., Волноводные неоднородности. «Наукова думка», 1986, 216с.</li> <li>3. С. Приколотин, А. Кириленко, Д. Кулик, С. Стешенко “Метод частичных областей для декартово-координатных структур” LAP LAMBERT Academic Publishing, 2017, 180 С.</li> <li>4. А.А.Kirilenko, B.G.Tysik, Connection of S-matrix of wave-guide and periodical structures with complex frequency spectrum. Electromagnetics, 1993, v.13, N3, 18p.</li> <li>5. A.A. Kirilenko, S.O. Steshenko, V.N. Derkach, S.A. Prikolotin, D.Y. Kulik, S.L. Prosvirnin, L.P. Mospan “Rotation of the polarization plane by double-layer planar-chiral structures. Review of the results of theoretical and experimental studies,” Radioelectronics and Communications Systems, 2017, Vol.60, N.5, p. 193-205.</li> <li>6. A.A. Kirilenko, S.O. Steshenko, V.N. Derkach, Y.M. Ostryzhnyi, A Tunable Compact Polarizer in a Circular Waveguide, IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques, 2019, vol.67, Is.2, pp.592-596.</li> <li>7. А.А.Кириленко. Н.Г.Колмакова, А.О.Перов,С.Сенкевич. Аномальное прохождение ЭМВ сквозь запердельные отверстия и собственные колебания волноводных объектов и периодических структур, Радиоэлектроника. Известия вузов, 2011. т. 54, № 3. с. 3–13.</li> <li>8. А. А. Kirilenko , S. O. Steshenko , V.N. Derkach , Ye. M. Ostrizhnyi &amp; L. P. Mospan, Tunable polarization rotator on a pair of grooved flanges., Journal of Electromagnetic Waves and Applications, vol. 34, 2020, Issue 17, hh.2304-2316</li> </ol>
7. Метаматеріальні середовища. Трансформаційна оптика.	Пазинін Леонід Олександрович, к. ф.-м. н., с.н.с.	<p><b>Знання</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Метаматеріальні середовища. Особливості поширення електромагнітних хвиль.</li> <li>2. Ефект негативної рефракції у «лівому» середовищі.</li> <li>3. Дифракційне обмеження Аббе. Ідеальна лінза.</li> <li>4. Інваріантність рівнянь Максвелла відносно координатних перетворень. Основні положення трансформаційної оптики</li> </ol>

		<p>5. Ефект електромагнітного маскування та інші застосування трансформаційної оптики.</p> <p>6. Знати, що такі «праві» та «ліві» середовища та чим відрізняються електромагнітні хвилі, що в них поширюються</p> <p><b>Вміння</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вміти пояснити особливості рефракції хвиль на межі «правого» та «лівого» середовища а також послаблення дифракційного обмеження Аббе для лінз, виготовлених з подвійно-негативних метаматеріалів.</li> <li>2. Вміти по заданому координатному перетворенню знаходити параметри трансформованого середовища.</li> <li>3. Вміти аналізувати найбільш важливі напрямки застосування трансформаційної оптики.</li> </ol> <p><b>Література</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <u>Pazynin L.A.</u>, Pazynin V.L., Sliusarenko H.O. Negative refraction of plane electromagnetic waves in non-uniform double-negative media // <i>Optics Letters</i> – 2019. – Vol.44, no. 5. – P.1125–1128.</li> <li>2. <u>Pazynin L.A.</u>, Pazynin V.L., Sliusarenko H.O. Closed Form of Green Function for Some Types of Biaxial Anisotropic Media // <i>Electromagnetics</i>. – 2017. – Vol.37, no.2. – P.106–112.</li> <li>3. Electromagnetic waves in complex systems. Selected theoretical and applied problems / <u>L. Pazynin</u>, V. Pazynin, I. Petrusenko et al.; Y. Sirenko, L. Velychko eds. – Springer, 2016. – 446p.</li> <li>4. <u>Pazynin L.A.</u>, Pazynin V.L., Sliusarenko H.O. Imaging Properties of Finite Maxwell Fish Eye Medium // <i>IEEE Transactions on antennas and propagation</i>. – 2015. – Vol. 63, no. 10. – P. 4393–4399.</li> <li>5. <u>Pazynin L.</u>, Sautbekov S., Sirenko Yu., Vertiy A., Yashina N. Green's function for an infinite anisotropic medium. Review // <i>Telecommunications and Radio Engineering</i>. – 2015. – Vol.74, no. 12. – P. 1039–1050.</li> </ol>
8. Обчислюваль-на електродинаміка у хви-левой оптиці та фотоніці	Носич Олександр Йосипович, д.ф.-м.н., професор	<p><b>Знання</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Впливання матеріальних властивостей речовин на постановку задач електродинаміки в оптичному діапазоні хвиль.</li> <li>2. «Аномалії Вуда» та «аномалії Релея» в розсіянні хвиль на решітках</li> <li>3. Особливості використання інтегральних рівнянь Мюллера в оптиці.</li> <li>4. Знати, що таке плазмонна мода металеві стрічки або частинки як резонатора.</li> </ol>

		<p><b><u>Вміння</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вміти формулювати крайову задачу для нанолазеру.</li> <li>2. Вміти порівняти та аналізувати типи резонансів решіток.</li> <li>3. Вміти пояснити поняття хвильового розміру розсіювача у мікро- та нано-оптиці.</li> </ol> <p><b><u>Література</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. R. Petit (Ed.), <i>Electromagnetic Theory of Gratings</i>, Springer, 2-nd ed. 2011.</li> <li>2. V.O. Byelobrov, <i>et al.</i>, “Binary grating of sub-wavelength silver and quantum wires as a photonic-plasmonic lasing platform with nanoscale elements,” <i>IEEE J. Selected Topics in Quantum Electronics</i>, vol. 18, no 6, pp. 1839-1846, 2012</li> <li>3. T.L. Zinenko, <i>et al.</i>, “Accurate analysis of light scattering and absorption by an infinite flat grating of thin silver nanostrips in free space using the method of analytical regularization,” <i>IEEE J. Selected Topics in Quantum Electronics</i>, vol. 19, no 3, art. no. 9000108/8, 2013</li> <li>4. V.O. Byelobrov, <i>et al.</i>, “Periodicity matters: grating or lattice resonances in the scattering by sparse arrays of sub-wavelength strips and wires,” <i>IEEE Antennas and Propagation Magazine</i>, vol. 57, no 6, pp. 34-45, 2015</li> <li>5. T.L. Zinenko, <i>et al.</i>, “Surface-plasmon, grating-mode and slab-mode resonances in THz wave scattering by a graphene strip grating embedded into a dielectric slab,” <i>IEEE J. of Selected Topics in Quantum Electronics</i>, vol. 23, no 4, art. no 4601809, 2017.</li> <li>6. A.I. Nosich, “Method of analytical regularization in computational photonics,” <i>Radio Science</i>, vol. 51, no 8, pp. 1421-1430, 2016</li> </ol>
<p>9. Математично строге дослідження властивостей відкритого резонатора (сферичні дзеркала) з металевим або діелектричним кульовим включенням</p>	<p>Свіщов Юрій Васильович, к. ф.-м. н., с. н. с.</p>	<p><b><u>Знання</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Постановка спектральних завдань для відкритого резонатора з кульовим включенням.</li> <li>2. Рішення спектральної задачі для кінцевого числа незамкнутих сферичних екранів. Рішення спектральної задачі для діелектричної кулі. Вирішення спектральних завдань для відкритого резонатора з кульовим включенням.</li> <li>3. Власні коливання відкритого резонатора з сферичними дзеркалами. Власні коливання діелектричної кулі. Власні коливання відкритого резонатора з металевим кульовим включенням. Власні коливання відкритого резонатора з діелектричним кульовим включенням і їх зв'язок з власними коли-</li> </ol>

		<p>ваннями порожнього відкритого резонатора.</p> <p>4. Резонансне підвищення добротності власних коливань в порожньому відкритому резонаторі і у відкритому резонаторі з металевим або діелектричним кульовим включенням.</p> <p><b>Вміння</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Коректно ставити спектральні завдання для відкритого резонатора з кульовим включенням.</li> <li>2. Користуватися методами вирішення наступних спектральних завдань: для кінцевого числа незамкнугіх сферичних екранів, для діелектричної кулі, для відкритого резонатора з кульовим включенням.</li> <li>3. Вільно володіти класифікацією власних коливань в наступних електродинамічних структурах: у відкритому резонаторі з сферичними дзеркалами, в діелектричній кулі, у відкритому резонаторі з металевим кульовим включенням, у відкритому резонаторі з діелектричним кульовим включенням.</li> <li>4. Пояснювати ефект резонансного підвищення добротності власних коливань в порожньому відкритому резонаторі і у відкритому резонаторі з металевим або діелектричним кульовим включенням.</li> </ol> <p><b>Література</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Свищёв Ю.В., Тучкин Ю.А. Регуляризация краевой задачи дифракции произвольной электромагнитной волны на идеально проводящем сферическом сегменте // Ж. вычисл. матем. и матем. физ.-1998.-Т.38. №2.-С. 262.</li> <li>2. Свищёв Ю.В., Шестопапов В.П. Решение задачи дифракции электромагнитных волн на системе незамкнутых сферических экранов, произвольно расположенных в пространстве // Докл. АН Украины.-1994.-№1.-С. 42-47.</li> <li>3. Свищёв Ю.В. О добротности собственных колебаний электрического типа открытого резонатора со сферическими зеркалами // Радиофизика и электрон.: сб. науч. тр. / Ин-т радиофизики и электрон. НАН Украины.-Х., 2009.-14, № 2.-С. 128-132.</li> <li>4. Свищёв Ю.В. Резонансное повышение добротности собственных колебаний электрического типа в открытом резонаторе с металлическим шаровым включением // Изв. вузов. Радиофизика.-2010.-53,№5.-С.403-411.</li> <li>5. Свищёв Ю.В. Взаимодействие собственных колебаний в сферическом диэлектрическом резонаторе // Радиофизика и электроника.-2019.-Т. 24,</li> </ol>
--	--	--

		<p>№ 4.-С. 11–19.</p> <p>6. Свищёв Ю.В. Резонансное повышение добротности собственных колебаний электрического типа в открытом резонаторе с диэлектрическим шаровым включением // Радиофизика та електроніка.-2011.-Т. 2(16), № 4.-С. 20–26.</p> <p>7. Свищёв Ю.В. Взаимодействие собственных колебаний в сферическом диэлектрическом резонаторе // Радиофизика и электроника.-2019.-Т. 24, № 4.-С. 11–19.</p> <p>8. Свищёв Ю. В. Взаимодействие собственных электромагнитных колебаний в сферической частице с отрицательными значениями материальных параметров. Радиофизика и радиоастрономия. 2019. Т. 24, №3. С.206-217.</p> <p>9. Свищёв Ю. В. О некоторых особенностях поведения собственных колебаний электрического типа сферической частицы с произвольными значениями материальных параметров // Радиофизика и радиоастрономия.-2020.-25, №2.-С. 147-157.</p> <p>10. Svishchov Yu.V. On some behavioral peculiarities of magnetic-type eigenmodes of a spherical particle with arbitrarily valued material parameters // Radiofiz. Electron. 2020. Vol. 25, No. 4: 3–9 Свищёв Ю.В. Взаимодействие собственных колебаний в сферическом диэлектрическом резонаторе // Радиофизика и электроника.-2019.-Т. 24, № 4.-С. 11–19.</p>
Звітність		<b><u>Екзамен</u></b>