

Національний університет «Запорізька політехніка»
 факультет радіоелектроніки та телекомунікацій
 кафедра радіотехніки та телекомунікацій
 спеціальність 172 «Телекомунікації та радіотехніка»
 освітня програма «Радіотехніка»
 Інформація до силлабусу

Назва курсу	Електронні та квантові пристрої НВЧ
Викладачі	Логачова Людмила Михайлівна
Профайл викладачів	http://www.zntu.edu.ua/kafedra-radiotekhniki-ta-telekomunikaciy?q=node/1054
Контактний телефон	764-32-81 (внутр. 4-31)
Е-mail	logacheva.lm@gmail.com
Сторінка курсу в CMS	https://moodle.zp.edu.ua/course/view.php?id=1751
Консультації	обговорення питань, що виникають при виконанні лабораторних робіт та підготовці до складання заліку
Публікації з напряму дисципліни	<p>1. Kutsak S.V. Parameter estimation of the H-plane absorption harmonic filter / S.V. Kutsak, L.M. Logacheva // Telecommunications and Radio Engineering (English translation of Elektrosvyaz and Radiotekhnika). – 2015. – Т.74. – №9. – Р. 797-806.</p> <p>2. Логачова Л.М. Класифікація поглинаючих фільтрів гармонік хвилеводного типу (огляд) / Логачова Л.М., Куцак С.В. // Тиждень науки: щорічна наук.-практ. конф. викладачів, науковців, молодих учених і аспірантів, 16-20 квітня 2018 р.: тези доповідей. – Запоріжжя. – 2018. – С. 817-819.</p> <p>3. Бугрова Т.І. Міліметрові хвилі та їх застосування в медицині: Навчальний посібник [Текст] / Т.І. Бугрова, Л.М. Логачова. – Запоріжжя: НУ «ЗП», 2020. – 200 с.</p> <p>4. Kutsak S.V. H-plane Tee Junction of Rectangular Waveguides: The Three Dimention Case. / S.V. Kutsak, L.M. Logacheva. / Mathematical Methods in Electromagnetic Theory (ММЕТ), August 26-28, 2014. – Dnipropetrovsk. – 2014. – Р. 176-179.</p>

Національний університет «Запорізька політехніка»
 факультет радіоелектроніки та телекомунікацій
 кафедра радіотехніки та телекомунікацій
 спеціальність 172 «Телекомунікації та радіотехніка»
 освітня програма «Радіотехніка»
 ОПИС/Силлабус дисципліни/модуля

Коротка назва університету / підрозділу дата (місяць / рік)	НУ «Запорізька політехніка» 2020
Назва модулю / дисципліни	Електронні та квантові пристрої НВЧ
Код:	ППВ 02

Викладачі	Підрозділ університету
Логачова Людмила Михайлівна	Кафедра радіотехніки та телекомунікацій

Рівень навчання (ВА/МА)	Рівень модулю/дисципліни (номер семестру)	Тип модулю/дисципліни (обов'язковий / вибірковий)
перший (бакалаврський)	5	вибіркова

Форма навчання (лекції / лабораторні / практичні)	Тривалість (тижнів/місяців)	Мова викладання
лекції / лабораторні	15	Українська

Зв'язок з іншими дисциплінами	
Попередні: – Інформаційні технології; – Фізика; – Технічна електродинаміка; – Сигнали та процеси в радіотехніці	Супутні (якщо потрібно):

ECTS (Кредити модуля)	Загальна кількість годин	Аудиторні години	Самостійна робота
3,5	105	45	60

Мета навчання дисципліни (модуля): компетенції надбані внаслідок вивчення дисципліни (модуля)

Ознайомлення з фізичними основами роботи і принципами устрою різних електронних приладів НВЧ, в тому числі з новими методами генерації і підсилення високочастотної потужності, а також вивчення основних характеристик, параметрів і найважливіших властивостей що визначають їх застосування для тих чи інших досліджень

Результати навчання в термінах компетенцій	Методи навчання (теорія, лабораторні, практичні)	Контроль якості (письмовий екзамен, усний екзамен, звіт)
При вивченні даної дисципліни студент отримує: загальні компетентності:		

<p>– здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК-1);</p> <p>– здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК-2);</p> <p>– здатність спілкуватися державною мовою як усно так і письмово(ЗК-5);</p> <p>– здатність працювати у команді (ЗК-6);</p> <p>– здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями (ЗК-7).</p> <p>Фахові (професійні) компетентності:</p> <p>– здатність розуміти сутність і значення інформації у розвитку сучасного суспільства (ПК-1);</p> <p>– здатність вирішувати стандартні завдання професійної діяльності на основі інформаційної та бібліографічної культури зі застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій із урахуванням основних вимог інформаційної безпеки (ПК-2);</p> <p>– здатність використовувати нормативну та правову документацію, що стосується інформаційно-комунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем (закони України, технічні регламенти, міжнародні та національні стандарти, рекомендації Міжнародного союзу електрозв’язку і т.п.) (ПК-5);</p> <p>– здатність здійснювати приймання та освоєння нового обладнання відповідно до чинних нормативів (ПК-9).</p> <p>Результати навчання:</p> <p>– аналізувати, аргументувати, приймати рішення при розв’язанні спеціалізованих задач та практичних проблем телекомунікацій та радіотехніки, які характеризуються комплексністю та неповною визначеністю умов (РН-1);</p> <p>– застосовувати результати особистого пошуку та аналізу інформації для розв’язання якісних і кількісних задач подібного характеру в інформаційно-комунікаційних мережах, телекомунікаційних і радіотехнічних системах (РН-2);</p> <p>– пояснювати результати, отримані в результаті проведення вимірювань, в термінах їх значущості та пов’язувати їх з відповідною теорією (РН-4);</p> <p>– навички оцінювання, інтерпретації та синтезу інформації і даних (РН-5);</p>	<p>Використання при проведенні лекцій та лабораторних занять</p> <p>Теоретичні знання отриманні під час лекції та консультацій</p> <p>Самостійна та під керівництвом викладача підготовка та виконання лабораторної роботи</p>	<p>Окремого оцінювання не передбачено</p> <p>Оцінюються під час складання іспиту</p> <p>Окреме оцінювання не проводиться, оцінюється за звітом з лабораторної роботи</p>
---	--	--

- спілкуватись з професійних питань, включаючи усну та письмову комунікацію державною мовою та однією з поширених європейських мов (англійською, німецькою, італійською, французькою, іспанською) (PH-10);
- застосовувати міжособистісні навички для взаємодії з іншими людьми та залучення їх до командної роботи (PH-11);
- толерантно сприймати та застосовувати етичні норми поведінки відносно інших людей (PH-12);
- застосування фундаментальних і прикладних наук для аналізу та розробки процесів, що відбуваються в телекомунікаційних та радіотехнічних системах (PH-13);
- розуміння та дотримання вітчизняних і міжнародних нормативних документів з питань розроблення, впровадження та технічної експлуатації інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних і радіотехнічних систем (PH-17);
- знаходити, оцінювати і використовувати інформацію з різних джерел, необхідну для розв'язання професійних завдань, включаючи відтворення інформації через електронний пошук (PH-18);
- знати сучасні тенденції розвитку електроніки НВЧ та ВЧ діапазонів;
- вміти аналізувати стан науково-технічних проблем електронних приладів НВЧ та квантових приладів;
- володіти навичками проектування радіосистем з електронними приладами НВЧ і квантовими приладами;
- володіти методами складання звітів та оглядів за результатами досліджень електронних приладів НВЧ та квантових приладів;
- вміти порівнювати можливості різних приладів та правильно обирати найбільш відповідний для конкретного радіотехнічного пристрою вид приладу;
- набувати навичок користування довідковою літературою по таким приладам, а також експериментального дослідження їх характеристик і вимірювання основних параметрів;
- мати уявлення про стан виробництва

електронних та квантових приладів НВЧ в Україні та за кордоном, а також про перспективні напрямки їх подальшого розвитку.		
---	--	--

Теми курсу	Аудиторні заняття						Час та завдання на самостійну роботу	
	Лекцій	Консультацій	Семінарів	Практичні	Лабораторні роботи	Загалом, годин	Самостійна робота	Завдання
Тема 1 Напівпровідник. прилади НВЧ	5				4	9	8	Принци роботи лавино пролітного діоду (ЛПД). Повнопровідність ЛПД у лінійному режимі. Робота ЛПД в режимі великого сигналу та в режимі захвата плазми, структура та конструкція ЛПД. Схеми підсилювачів та генераторів на ЛПД. Схеми та параметри підсилювачів і генераторів НВЧ на полевих транзисторах.
Тема 2. Відбивний клістрон	5				4	9	8	Призначення, конструкція принцип дії. Рівняння групування, зони генерації, параметри ОК.
Тема 3. Лампи зворотної хвилі О-типу	2				2	4	6	Конструкція та принцип дії. Електронна перебудова частоти. Параметри генераторної ЛЗХ О типу.

Тема 4. Лампи рухомої хвилі О-типу	3				2	5	8	Конструкція лампи та принцип її дії. Групування електронів за швидкістю та густиною, лінійна теорія ЛРХ О типу. Параметри та характеристики ЛРХ.
Тема 5. Лампи рухомої хвилі М-типу	2					2	6	Конструкція та принцип дії. Процеси в просторі взаємодії. Система парціальних хвиль, параметри та характеристики.
Тема 6. Лампа зворотної хвилі М-типу	1					1	6	Конструкція та принцип дії лампи ЛЗХ М, параметри та характеристики.
Тема 7. Багаторезонаторний магнетрон	4				3	7	6	Властивості коливальної системи. Стабілізація робочого виду коливань. Статичний та динамічний режим роботи магнетрону.
Тема 8. Фізичні основи роботи квантових приладів	4					4	6	Фізичні основи роботи квантових приладів. Основні поняття: енергетичні зазори, спонтанні переходи, індуквані переходи, метод енергетичного накачування, співвідношення між частотою сигналу та

								частотою накачування.
Тема 9. Квантовий парамагнітний підсилювач (КПП) НВЧ	4				4	6		Резонансний квантовий парамагнітний підсилювач (КПП) прохідного та відбивного типів, будова та принцип дії. Різновиди КПП, область використання (газові ВКГ, газові ВКГ, ВКГ на твердому тілі, напівпровідникові ВКГ), області використання ВКГ.
Усього годин	30				15	45	60	

Стратегія оцінювання	Вага, %	Термін	Критерії оцінювання
поточне оцінювання	20	впродовж семестру	теоретичний звіт за кожною з тем
захист лабораторних робіт	25		захист лабораторної роботи №1,2
	25		захист лабораторної роботи №3,4
	30	захист лабораторної роботи №5	
складання заліку	90-100	після модулю	відмінно
	75-89		добре
	60-74		задовільно
	35-59		незадовільно з можливістю повторного складання
	1-34		незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Автор	Рік видання	Назва	інформація про видання	Видавництво / онлайн доступ
Обов'язкова література				
Зеленский А.А.	2011	Электронные и квантовые приборы СВЧ. Ч.1	Навчальний посібник	Х.: Аэрокосм. ун-т им. Н.Е. Жуковского «Харьк. авиац. ин-т»
Зеленский А.А.	2012	Электронные и квантовые приборы СВЧ. Ч.2	Навчальний посібник	Х.: Аэрокосм. ун-т им. Н.Е. Жуковского «Харьк. авиац. ин-т»
Шматько О.О.	2006	Електронні прилади надвисоких частот: теорія та лабораторний	Навчальний посібник	Х.: ХНУ ім. В.Н. Каразіна

		радіофізичний практикум		
Мальшев В.А.	2005	Основы квантовой электроники и лазерной техники	Навчальний посібник	Москва.:В.ш.
Додаткова література				
под. ред. проф. Н.Д. Фёдорова	1998	Электронные, квантовые приборы и микроэлектроника	Підручник	М.: Радио и связь
Логачова Л.М.	2020	Конспект лекцій з курсу «ЕКП НВЧ». Ч.1, Ч.2.	Конспект лекцій	Запоріжжя: НУ ЗП – 138 с.