

Part A Introduction				
	Class- B.Sc.	Year- Second	Sem: III/IV	Session: 2026-2027
Subject - Chemistry				
1	Course Code	DSE-1(A)		
2	Course Title	Agriculture and Green Chemistry		
3	Course Type	Discipline Specific Elective (DSE)		
4	Pre-requisite (if any)	To study this course, the students must have the subject chemistry in certificate or equivalent.		
5	Course Learning Outcomes (CLO)	By the end of this course students will acquire the knowledge of following aspects of green and agricultural chemistry: <ul style="list-style-type: none">• Ancient time agriculture chemical techniques• The requirements of manures and fertilizers for various crops and their proper time of application• Maintain soil fertility for better crop Production• List the twelve principles of green chemistry and build the basic understanding of toxicity, hazard and risk related to chemical substances.• State the uses of catalyst over stoichiometric reagents• Debate and use green solvents, renewable feedstock, and renewable energy sources for carrying out safer chemistry• Use green chemistry for problem solving, innovation and finding solutions to environmental problems		
	Credit Value	4 (Theory)		
	Total Marks	Maximum Marks: CCE-30, University Exam (UE)- 70	Minimum Passing Marks: 35	
Part B- Content of the course				
Total No. of Lectures-Tutorials-Practical (In hours per week): 2 hours L-T-P: 60-0-0				
Unit	Topic			No. of lectures
Unit-1	Agricultural science texts in the Bhartiya Gyan Parampara (Indian Knowledge System): Krishi Parashara and Vrikshayurveda covering agricultural chemical techniques- Nutritional systems based on agri-nutrients, Seed treatment, use of organic fertilizers, Soil treatment and Soil management, Crop recycling, Use of ash, Use of natural Insecticides and fungicides, fertility management. Keywords: Krishi Parashara, seed treatment, soil treatment, soil management			10
Unit-2	Soil Fertility Soil fertility evaluation and soil testing, Critical levels of different nutrients in soil. Forms of nutrients in soil, plant analysis, rapid plant tissue tests, Indicator plants. Bio-fertilizers- manufacturing and advantages. Methods of fertilizer recommendations to crops. Factors influencing nutrient use efficiency (NUE), methods of application under rainfed and irrigated conditions.			12

	Keywords: Soil fertility, plant analysis, indicator plants, crop, rainfed	
Unit-3	<p>Chemical fertilizers Classification, composition and properties of major nitrogenous, phosphatic, potassic fertilizers, secondary and micronutrient fertilizers, complex fertilizers, nano fertilizers.</p> <p>Chemistry involved in the manufacture of the following fertilizer Urea, calcium ammonium nitrate, ammonium phosphates, superphosphate of lime and potassium nitrate.</p> <p>Keywords: Chemical fertilizers, nitrogenous, micronutrient, soil, Nano fertilizer</p>	12
Unit-4	<p>Concepts and Principles of Green Chemistry: History and evolution of twelve principles of green chemistry and their explanations with examples.</p> <p>Tools of green chemistry-Green solvents, green catalysts, energy efficient processes, environmentally benign products, dry media synthesis (Use of sun light, UV, Microwaves and Ultrasonic energy). Environment footprint, Challenges and scope of green chemistry in India.</p> <p>Keywords/Tags: Green chemistry, green solvents, green catalysts</p>	12
Unit-5	<p>Green Catalysis and Processes Heterogeneous catalysis Use of zeolites, silica and alumina supported catalysis, biocatalysis: Enzymes, microbes, Phase transfer catalysis (micellar/surfactant).</p> <p>Green Synthesis of the following compounds Adipic acid & catechol, Microwave assisted reaction in water Hoffmann elimination, oxidation of toluene and alcohols. Cutting Edge Research in pharma, paint, detergent and other synthetic industries.</p> <p>Keywords/Tags: Heterogeneous catalysis, zeolites, silica, Phase transfer Catalysis, greener processes, green synthesis.</p>	14
	<p>Employability and Higher Studies: Students will graduate of this program can pursue careers in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Soil testing lab • Quality Control and Assurance • Fertilizer Manufacturing • Academia <p>Chemistry based skill development activity (Any three)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plantation of traditional medicinal plants in college campus or nearby area • Estimation organic matter content of soil. • Understand essentials for vermicompost preparation in nearby area of college campus • Preparation of Jeevamrit (fertilizer), Panchagavya (fertilizer), Beejamrit • Study of soil profile in the field (soil texture and pH) • Assignment based CCE 	

--	--	--

Part C -Learning resources

Text Books, Reference Books, Other Resources

Suggested Readings:

1. Matlack A.S., Marcel Dekker, "An Introduction to Green Chemistry", 2001.
 2. Anastas P.T. and Wavner J.C., "Green Chemistry: Theory and Practice", Oxford University Press, 1998.
 3. Lancaster M., "An Introductory Text on Green Chemistry", Royal Society of Chemistry, Cambridge, 2002.
 4. R. A. Sheldon, I. Arends, U. Hanefeld, "Green Chemistry and Catalysis", Wiley-VCH, 2007.
 5. Kolb V. M., "Green Organic Chemistry and its Interdisciplinary Applications", CRC Press, 2016.
 6. Das P. C., "Manures and fertilizers", Kalyani Publishers Pvt. Ltd., New Delhi Rept. 2015.
 7. Gupta A. K. and Varshney M, L., "Practical manual for Agril. Chemistry", Kalyani Publishers Pvt. Ltd., New Delhi.
 8. Nagornny VI D. and Raghav J.J s.s "Soil Fertility Management", Kalyani Publishers Pvt. Ltd., New Delhi, Rept. 2015.
- Web sources
1. <https://hi.wikipedia.org/wiki/रसायनविज्ञानकाइतिहास>
 2. <https://hi.wikipedia.org/wiki/भारतीयरसायनकाइतिहास>
 - 3 <http://www.mphindigranthacademy.org/>

Part D-Assessment and Evaluation

Suggested Evaluation Methods:

Maximum Marks :100

Internal Assessment : Continuous Comprehensive Evaluation (CCE) : 30	Class Test /Assignment/Presentation/ Activity	30
External Assessment : University Exam Section	Section(A) : Very Short Questions Section (B) : Short Questions Section (C) : Long Questions	70

SectionTime : 03.00 Hours

भाग ए परिचय				
	कक्षा- B.Sc	वर्ष- द्वितीय	सेम:III/IV	सत्र: 2026-2027
विषय - रसायन विज्ञान				
1	कोर्स कोड	DSE-1(A)		
2	कोर्स का शीर्षक	कृषि और हरित रसायन विज्ञान		
3	कोर्स का प्रकार	संकाय विशिष्ट इलेक्टिव (DSE)		
4	पूर्व-आवश्यकता (यदि कोई हो)	इस कोर्स का अध्ययन करने के लिए छात्र के पास बी.एससी या समकक्ष के प्रमाण पत्र में रसायन विज्ञान विषय होना चाहिए।		
5	कोर्स लर्निंग आउटकम (सीएलओ)	इस पाठ्यक्रम के अंत तक छात्र हरित और कृषि रसायन विज्ञान के निम्नलिखित पहलुओं का ज्ञान प्राप्त करेंगे: <ul style="list-style-type: none">प्राचीन समय की कृषि रासायनिक तकनीकेंविभिन्न फसलों के लिए खाद और उर्वरकों की आवश्यकताओं और उनका उचित समय में अनुप्रयोग करनाहरित रसायन विज्ञान के बारह सिद्धांतों की सूची बनाकर रासायनिक यौगकों से संबंधित विषाक्तता, खतरे और जोखिम के मूलभूत को समझनास्टोइकोमेट्रिक अभिकर्मकों पर उत्प्रेरकों के उपयोग को बतानासुरक्षित रसायन विज्ञान को पूरा करने के लिए हरित वलायकों, नवीकरणीय फीडस्टॉक और नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों पर चर्चा और उनका उपयोग करनाहरित रसायन विज्ञान का उपयोग नवचार द्वारा पर्यावरण की समस्याओं का समाधान खोजने में करना।		
6	क्रेडिट वैल्यू	4 (सैद्धांतिक)		
7	कुल अंक	अधिकतम अंक: सीसीई -30, विश्वविद्यालय परीक्षा (UE) - 70	न्यूनतम उत्तीर्ण अंक: 35	
भाग बी- पाठ्यक्रम की सामग्री				
व्याख्यान - मार्गदर्शन - प्रायोगिक की संख्या (प्रति सप्ताह घंटों में): 2 LTP: 60-0-0				
इकाई	विचार-विषय			व्याख्यान की संख्या
इकाई-1	भारतीय ज्ञान परम्परा में कृषि विज्ञान से सम्बंधित ग्रंथ: कृषि पाराशर और 'वृक्षायुर्वेद' में वर्णित कृषि संबंध रासायनिक तकनीकी — कृष-पोषक तत्वों पर आधारित पोषण प्रणालियाँ। बीज संस्कार, जैविक खाद का प्रयोग, मृदा उपचार तथा मृदा प्रबंधक, फसलों का पुनर्चक्रण, राख का प्रयोग, प्राकृतिक किटनाशी एवं कवक नाशी का प्रयोग, उर्वरता प्रबंधन			10

	सार बिंदु: कृषि पाराशर, बीज संस्कार, मृदा उपचार, मृदा प्रबंधन	
इकाई-2	<p>मिट्टी की उर्वरता</p> <p>मृदा उर्वरता मूल्यांकन और मृदा परीक्षण, मिट्टी में विभिन्न पोषक तत्वों का महत्वपूर्ण स्तर। मिट्टी में पोषक तत्वों के रूप, पौधे विश्लेषण, तीव्र उत्तक परीक्षण पौधों की लिए सूचक पौधे।</p> <p>फसलों के लिए उर्वरक संस्तुति के तरीके-</p> <p>जैव-उर्वरक - निर्माण और लाभ- पोषक तत्वों उपयोग की दक्षता (NUE) को प्रभावित करने वाले कारक, वर्षा आधारित और सिंचित परिस्थितियों में अनुप्रयोग के तरीके।</p> <p>सार बिंदु: मिट्टी की उर्वरता, पौधों का विश्लेषण, सूचक पौधे, वर्षा पर आधारित फसल।</p>	12
इकाई-3	<p>रासायनिक उर्वरक:</p> <p>प्रमुख नाइट्रोजनस, फॉस्फेट, पोटैश उर्वरकों, द्वितीयक और सूक्ष्म पोषक उर्वरकों, जटिल उर्वरकों, नैनो उर्वरकों का वर्गीकरण, संरचना और गुण।</p> <p>निम्नलिखित उर्वरकों के निर्माण में शामिल रसायन विज्ञान- यूरिया, कैल्शियम अमोनियम नाइट्रेट, अमोनियम फॉस्फेट, चूने का सुपरफॉस्फेट और पोटेशियम नाइट्रेट।</p> <p>सार बिंदु: रासायनिक उर्वरक, नाइट्रोजन, सूक्ष्म पोषक तत्व, मिट्टी, नैनो उर्वरक।</p>	12
इकाई-4	<p>हरित रसायन विज्ञान की अवधारणाएं और सिद्धांत</p> <p>हरित रसायन विज्ञान के बारह सिद्धांतों के इतिहास एवं विकास की उदाहरणों के साथ व्याख्या।</p> <p>हरित रसायन विज्ञान</p> <p>हरित वलायक, हरित उत्प्रेरक, ऊर्जा कुशल प्रक्रियाएं, पर्यावरण के अनुकूल उत्पाद, शुष्क माध्यम में संश्लेषण (सूरज की रोशनी, यूवी, माइक्रोवेव और अल्ट्रासोनिक ऊर्जा का उपयोग)</p> <p>पर्यावरण पद चह्न से संबंधित व भन्न मेट्रिक्स, भारत में हरित रसायन विज्ञान की चुनौतियाँ और संभावनाएं।</p> <p>सार बिंदु: हरित रसायन विज्ञान, हरित वलायक, हरित उत्प्रेरक</p>	12
इकाई-5	हरित उत्प्रेरण और प्रक्रियाएं	14

<p>विषम उत्प्रेरण-जिओलाइट्स, सिलिका और एल्यूमिना आधारित उत्प्रेरण का उपयोग, जैवउत्प्रेरण: एंजाइम, रोगाणु, अवस्था स्थानान्तरण उत्प्रेरण (मशेलर/सर्फैक्टेंट)।</p> <p>निम्नलिखित यौगिकों का हरित संश्लेषण</p> <p>एडिपिक एसिड और कैटेचोल, हॉफमैन उन्मूलन में माइक्रोवेव सहायक प्रतिक्रिया, टोल्यूनि और अल्कोहल का ऑक्सीकरण।</p> <p>फार्मा, पेंट, डिटर्जेंट और अन्य सिंथेटिक उद्योगों में अत्याधुनिक अनुसंधान।</p> <p>सार बिंदु: विषम उत्प्रेरक, जिओलाइट्स, सिलिका, अवस्था स्थानान्तरण उत्प्रेरण, हरित प्रक्रियाएं, हरित संश्लेषण।</p>	
---	--

रोजगार और उच्च अध्ययन:

छात्र कर सकेंगे:

- मृदा परीक्षण प्रयोगशाला
- गुणवत्ता नियंत्रण और सुनिश्चित।
- उर्वरक निर्माण
- शिक्षा जगत।

रसायन विज्ञान आधारित कौशल विकास गतिविधि:(कोई भी तीन)

1. महाविद्यालय परिसर या आस-पास के क्षेत्र में पारंपरिक औषधीय पौधों का रोपण
2. मिट्टी में कार्बनिक पदार्थ की मात्रा का निर्धारण।
3. महाविद्यालय परिसर के आस-पास के क्षेत्र में वर्मी कम्पोस्ट तैयार करने के लिए आवश्यक सामग्री का अध्ययन।
4. खेत में मिट्टी की संरचना का अध्ययन (मिट्टी की बनावट और पीएच)
5. जीवामृत(उर्वरक), पंचागव्य (उर्वरक), बीजामृत का निर्माण
6. असाइनमेंट आधारित सीसीई

भाग सी - सीखने के संसाधन

पाठ्य पुस्तकें, संदर्भ पुस्तकें, अन्य संसाधन

सुझाई गई पाठ्य सामग्री:

1. मैटलैक ए.एस., मार्सेल डेकर, "एन इंट्रोडक्शन टू ग्रीन केमिस्ट्री", 2001
2. अनास्तास पीटी और वेवनर जे.सी., "ग्रीन केमिस्ट्री: थ्योरी एंड प्रैक्टिस", ऑक्सफोर्ड यूनिवर्सिटी प्रेस, 1998
3. लैंकेस्टर एम., "ग्रीन केमिस्ट्री पर एक परिचयात्मक पाठ", रॉयल सोसाइटी ऑफ केमिस्ट्री, कैम्ब्रिज, 2002
4. आरए शेल्डन, आई. एरेंड्स, यू. हैनफेल्ड, "ग्रीन केमिस्ट्री एंड कैटालिसिस", विली-वीसीएच, 2007
5. कोल्ब वी.एम., "ग्रीन ऑर्गेनिक केमिस्ट्री एंड इट्स इंटरडिसिप्लिनरी एप्लीकेशन", सीआरसी प्रेस, 2016.
6. दास, पी.सी., "खाद और उर्वरक", कल्याणी पब्लिशर्स प्राइवेट लिमिटेड, नई दिल्ली प्रतिनिधि 2015
7. गुप्ता ए. के. और वार्ष्णेय एम., एल., "एग्रील के लिए प्रैक्टिकल मैनुअल। रसायन विज्ञान", कल्याणी पब्लिशर्स प्राइवेट लिमिटेड, नई दिल्ली।
8. नागोर्नी VI डी. और राघव जे.जे.एस. "मृदा उर्वरता प्रबंधन", कल्याणी पब्लिशर्स प्राइवेट लिमिटेड, नई दिल्ली, 2015

वेब स्रोत

1. [https://hi.wikipedia.org/wiki/रसायन वज्ञानकाइतिहास](https://hi.wikipedia.org/wiki/रसायन_वज्ञानकाइतिहास)
2. <https://hi.wikipedia.org/wiki/भारतीयरसायनकाइतिहास>
3. <http://www.mphindigranthacademy.org/>

भाग डी- आकलन और मूल्यांकन

सुझाए गए मूल्यांकन तरीके: अधिकतम अंक : 100

आंतरिक आकलन सतत व्यापक मूल्यांकन (सीसीई)	क्लास टेस्ट 10 परीक्षण/असाइनमेंट/प्रस्तुति 10 कौशल विकास गतिविधि 10	30
बाहरी आकलन : विश्वविद्यालय परीक्षा अनुभाग	खंड (ए): अति लघु उत्तरीय प्रश्न खंड (बी): लघु उत्तरीय प्रश्न खंड (सी): दीर्घ उत्तरीय प्रश्न	70

समय : 03.00 घंटे


Dr. Dheerendra Patel
member of BOS