



RTU Course "General Wood Chemistry"

14821 Ķīmijas katedra

General data

Code	ĶVK726
Course title	General Wood Chemistry
Course status in the programme	Compulsory/Courses of Limited Choice
Course level	Undergraduate Studies
Course type	Academic
Field of study	Chemistry and Chemical Technology
Responsible instructor	Gerda Gaidukova
Volume of the course: parts and credits points	1 part, 4.0 Credit Points, 6.0 ECTS credits
Language of instruction	LV, EN
Possibility of distance learning	Not planned
Maximum auditorium capacity	50
Maximum number of students per semester	50
Abstract	Students acquire knowledge of wood chemistry, the concept of chemical composition of wood, wood components and wood-chemical properties analysis.
Goals and objectives of the course in terms of competences and skills	Students understand wood chemistry issues; able to deal with wood analysis issues to choose the best available analytical solutions and carry out the necessary analyses. Students acquire knowledge of the wood structure and their chemical characteristics, that are necessary to continue to learn the wood chemical processing.
Structure and tasks of independent studies	Students develop and defend practical work on the chosen wood chemistry question using the acquired knowledge and the latest scientific literature. After practical work students prepare reports and defend it, summary of the work shall be published at Internet resources, eg.: Wikipedia, the Institute website.
Recommended literature	Zaķis, G. . Koksnes ķīmijas pamati. Rīga: LVKĶI, 2008. Fengel, D., Wegener, G. . Wood (Chemistry, Ultrastructure, Reactions). Berlin, NY: Walter de Gruyter, 1984. Lin, Y.S., Dence, C.W. (Eds.). . Methods in Lignin Chemistry Berlin, Springer Verlag, 1992. Запрометов, М. Н. . Фенольные Соединения Растений и их Биосинтез In: Итоги науки и техники; Запрометов, М.Н., Eds.; Серия биологическая химия 27; ВИНТИ: Москва, 1988. Oboļenskaja A.V., Eļņickaja Z.P., Leonovičs A.A. . Laboratorijas darbi koksnes un celulozes ķīmijā. Maskava: Ekoloģija, 1991. (krievu valodā)
Course prerequisites	Bachelor's degree in natural science or engineering.
Courses acquired before	

Course outline

Theme	Hours
Introduction. Wood Chemistry history. Wood Chemistry in Latvia. Latvian wood stocks.	4
Wood elements. Water and wood moisture determination. Inorganic compounds.	2
Introduction to the anatomic structure of the wood.	2
Sugar structure and their chemical properties. Hemicellulose, their properties, extraction methods and analysis techniques.	4
Cellulose structure, macro molecular properties, methods for the extraction and analysis.	2
Lignin, its structure, methods for the extraction and chemical properties and methods of analysis.	4
Extractive concept. Secondary metabolites and their role in biogenesis in vivo. Lipophilic extractives. Terpenes. Phenolic compounds. Methods of analysis.	4
Bark structure and chemical composition.	2
Practical works	8
Laboratory works	32

Learning outcomes and assessment

Learning outcomes	Assessment methods
Able to evaluate the complex chemical structure of the wood.	Practical works, exam
Able to navigate the wood components of chemical properties.	Practical works, exam
Able to navigate in analytical chemistry of the wood and is able to independently carry out wood analysis.	Laboratory works, exam
Able to work with modern information sources to find suitable analytical solutions.	Practical works, exam

Study subject structure

Part	Semester			CP	ECTS	Hours per Week			Tests		
	Autumn	Spring	Summer			Lectures	Practical	Lab.	Test	Exam	Work

1.	*	*		4.0	6.0	1.5	0.5	2.0		*	
----	---	---	--	-----	-----	-----	-----	-----	--	---	--



RTU studiju priekšmets "Atjaunojamās degvielas un ziežvielas"

14821 Ķīmijas katedra

Vispārīgā informācija

Kods	ĶVĶ716
Nosaukums	Atjaunojamās degvielas un ziežvielas
Studiju priekšmeta statuss programmā	Obligātais/Obligātais izvēles
Studiju priekšmeta līmenis	Augstākā līmeņa
Studiju priekšmeta tips	Akadēmiskais
Tematiskā joma	Ķīmija un ķīmijas tehnoloģija
Atbildīgais mācībspēks	Valdis Kampars - Habilitētais doktors, Profesors
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 4.0 kredītpunkti, 6.0 EKPS kredītpunkti
Studiju priekšmeta īstenošanas valodas	LV, EN
Studiju priekšmeta apgūšanas iespēja tālmācības ceļā	Nav paredzēts
Maksimālais studentu skaits auditorijā	50
Maksimālais studentu skaits semestrī	50
Anotācija	Studiju priekšmets nodrošina zināšanu apguvi par transporta enerģētikas attīstību, atjaunojamo degvielu un ziežvielu ražošanu, kā arī praktisku iemaņu apgūšanu biodīzeldegvielas sintēzē un šķidro transporta degvielu testēšanā. Studiju priekšmeta ietvaros tiek analizētas dominējošās transporta degvielas (benzīns, dīzeldegviela, LPG, bioetanol, biodīzeldegviela), kā arī apskatīta nākošās paaudzes atjaunojamo degvielu iegūšana un ūdeņraža enerģētika. Studentiem tiek sniegta informācija par Latvijā esošajām degvielu ražotnēm un atjaunojamās enerģētikas attīstības perspektīvām. Tiek apskatīti galvenie ziežvielu veidi un atjaunojamo ziežvielu ražošanas metodes.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Studiju priekšmeta apgūšanas rezultātā tiek sasniegti sekojoši mērķi un veikti sekojoši uzdevumi: 1) iegūts priekšstats par fosilo avotu īpatsvaru enerģētikā un transporta nozarē, transporta enerģētikas attīstības tendencēm un to saistību ar klimata izmaiņu mazināšanu; 2) iegūtas zināšanas par transporta degvielu raksturojumiem un to noteikšanu, kā arī iegūtas praktiskas iemaņas degvielu īpašību testēšanas iekārtu izmantošanā; 3) iegūtas zināšanas par alternatīvajām degvielām un to nozīmi; 4) iegūta kompetence attiecībā uz atjaunojamo degvielu veidiem, to ražošanu Latvijā, kā arī prasme realizēt biodīzeldegvielas sintēzi; 5) iegūtas zināšanas par ziežvielu veidiem un atjaunojamo ziežvielu i
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Sagatavošanās lekcijām un laboratorijas darbiem. Laboratorijas darbu rezultātu apstrāde, analīze un noformēšana.
Literatūra	Shipkovs, Peteris.. Evaluation of the Necessary and Sufficient Fuel Stocks for Motor Transport in Latvia / P.Shipkovs, L.Sitenko, G.Kashkarova Ķīrsis, Māris. Degvielas un eļļas spēkratiem [elektronisks resurss] /Māris Ķīrsis, Andris Slicis; LLU Tehniskā fakultāte Jelgava: LLU, 2012., 240 lpp. : il. Kalniņš, Arnis,. Otrās paaudzes biodegvielu ražošanas un pielietošanas vides un saimnieciskie ieguvumi / Arnis Kalniņš. Rīga : Latvijas biodegvielu asociācija, 2007., 75, [1] lpp. ; 24 cm. Enerģētisko augu audzēšana un izmantošana / projekta vadītāja, Ilze Neimane ; izdevumu sastādīja Astra Varika ; [autoru kolektīvs: Aleksandrs Adamovičs ... [u.c.]]. [Rīga] : Vides projekti, c2007., 190 lpp. : il., tab. ; 24 cm. Renewable Energy Association [elektronisks resurss] :represents the UK's renewable energy industry, covering all renewable power, heat and fuels. London: Renewable Energy Association, 2007-
Nepieciešamais tehniskais aprīkojums studiju priekšmeta īstenošanai	Lietišķās ķīmijas institūta iekārtas un laboratorijas
Nepieciešamās priekšzināšanas	Bakalaura grāds dabas vai inženierzinātnēs
Iepriekš apgūstamie studiju priekšmeti	ĶVĶ001 Bakalaura darbs

Tematu izklāsts

Tēma	Stundu skaits
Fosilās degvielas	4
Transporta degvielu īpašības	24
Alternatīvās degvielas	4
Atjaunojamās degvielas	24
Berze un ziežvielas	8

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Izprot enerģētikas un vides problēmas transporta nozarē	Laboratorijas darbu rezultātu analīze. Eksāmens.
Spēj orientēties transporta degvielu kvalitātes kontroles sistēmā un izvēlēties nozīmīgākos testu veidus konkrētas problēmas risināšanā	Laboratorijas darbu rezultātu analīze. Eksāmens.
Izprot alternatīvo degvielu vietu transporta enerģētikā	Laboratorijas darbu rezultātu analīze. Eksāmens.
Spēj analizēt atjaunojamo degvielu ražošanas attīstības tendences un pārzin Latvijā realizētos ražošanas veidus	Laboratorijas darbu rezultātu analīze. Eksāmens.
Orientējas ziežvielu veidos un ir ieguvis priekšstatu par atjaunojamo ziežvielu ražošanu	Laboratorijas darbu rezultātu analīze. Eksāmens.

Priekšmeta struktūra

Daļa	Semestris			KP	EKPS	Stundas nedēļā			Pārbaudījumi		
	Rudens	Pavasara	Vasaras			Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	*	*		4.0	6.0	1.5	0.0	2.5		*	



RTU Course "Renewable Fuels and Lubricants"

14821 Ķīmijas katedra

General data

Code	ĶVĶ716
Course title	Renewable Fuels and Lubricants
Course status in the programme	Compulsory/Courses of Limited Choice
Course level	Post-graduate Studies
Course type	Academic
Field of study	Chemistry and Chemical Technology
Responsible instructor	Valdis Kampars
Volume of the course: parts and credits points	1 part, 4.0 Credit Points, 6.0 ECTS credits
Language of instruction	LV, EN
Possibility of distance learning	Not planned
Maximum auditorium capacity	50
Maximum number of students per semester	50
Abstract	Students acquire knowledge, learning skills and experience in the field of transport energy, environmental pollution by transport and main activities targeted to reduce the influence of transport on the climate change. During the course the main properties of transport fuels and test methods for determination the fuel quality have been discussed and necessary practical skills have been developed. Together with quality determination of gasoline and diesel fuel the methods of development of LPG, bioethanol, biodiesel and hydrogen energy has been discussed. Main information about energy sources of the transport system in Latvia and also knowledge about friction and lubricants are included in this course.
Goals and objectives of the course in terms of competences and skills	Students are able to analyse the development of transport fuel and lubricant production from fossil and renewable resources and understand the chemistry and technology of the most important processes. They have practical skills necessary for quality control of transport fuels by use appropriate laboratory equipment. Students understand the energy problems in Latvia and is capable to take part in the solution of these problems.
Structure and tasks of independent studies	Training before entering the lecture and the lab, analysis the results of lab experiments and preparation of lab reports.
Recommended literature	<p>Shipkovs, Peteris.. Evaluation of the Necessary and Sufficient Fuel Stocks for Motor Transport in Latvia / P.Shipkovs, L.Sitenko, G.Kashkarova Ķīsis, Māris. Degvielas un eļļas spēkratiem [elektronisks resurss] /Māris Ķīsis, Andris Slicis; LLU Tehniskā fakultāte Jelgava: LLU, 2012., 240 lpp. : il.</p> <p>Kalniņš, Arnis,. Otrās paaudzes biodegvielu ražošanas un pielietošanas vides un saimnieciskie ieguvumi / Arnis Kalniņš. Rīga : Latvijas biodegvielu asociācija, 2007., 75, [1] lpp. ; 24 cm.</p> <p>Enerģētisko augu audzēšana un izmantošana / projekta vadītāja, Ilze Neimane ; izdevumu sastādīja Astra Varika ; [autoru kolektīvs: Aleksandrs Adamovičs ... [u.c.]]. [Rīga] : Vides projekti, c2007., 190 lpp. : il., tab. ; 24 cm.</p> <p>Renewable Energy Association [elektronisks resurss] :represents the UK's renewable energy industry, covering all renewable power, heat and fuels. London: Renewable Energy Association, 2007-</p>
Course prerequisites	Bachelor degree in natural or engineer sciences
Courses acquired before	ĶVĶ001 Bachelor Thesis

Course outline

Theme	Hours
Fossil fuels	4
Properties of transport fuels	24
Alternative fuels	4
Renewable fuels	24

Friction and lubricants	8
-------------------------	---

Learning outcomes and assessment

Learning outcomes	Assessment methods
Students understand the problems of rised energy demand and necessary steps for environmental sustainability	Analysis of experimental results/Examination
Know the quality system and principles of standardization of transport fuels	Analysis of experimental results/Examination
Understand the importance of alternative fuels	Analysis of experimental results/Examination
Are able to analyse the main tendencies of biofuel production in EU and know the current situation in Latvia	Analysis of experimental results/Examination
Know the main groups of lubricants and principles of production of renewable lubricants	Analysis of experimental results/Examination

Study subject structure

Part	Semester			CP	ECTS	Hours per Week			Tests		
	Autumn	Spring	Summer			Lectures	Practical	Lab.	Test	Exam	Work
1.	*	*		4.0	6.0	1.5	0.0	2.5		*	



RTU studiju priekšmets "Biotehnoloģija klimata saglabāšanai"

14413 Vispārīgās ķīmijas tehnoloģijas katedra

Vispārīgā informācija

Kods	ĶVT722
Nosaukums	Biotehnoloģija klimata saglabāšanai
Studiju priekšmeta statuss programmā	Obligātais/Obligātais izvēles; Brīvās izvēles
Studiju priekšmeta līmenis	Augstākā līmeņa
Studiju priekšmeta tips	Akadēmiskais
Tematiskā joma	Ķīmija un ķīmijas tehnoloģija
Atbildīgais mācībspēks	Līga Bērziņa-Cimdiņa - Doktors, Profesors
Mācībspēks	Kristīne Ruģele - Doktors, Vadošais pētnieks
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 2.0 kredītpunkti, 3.0 EKPS kredītpunkti
Studiju priekšmeta īstenošanas valodas	LV, EN
Studiju priekšmeta apgūšanas iespēja tālmācības ceļā	Nav paredzēts
Anotācija	Priekšmets dod priekšstatu par biotehnoloģiju pielietojumu efektīvākai enerģijas un ūdens izmantošanai, balstoties uz klimata pārmaiņu kritērijiem, resursu taupīšanu, atjaunojamās enerģijas un fosilās enerģijas problēmām, to izaicinājumiem un iespējām. Tiks izklāstīts par integrētu pieeju no biotehnoloģiskā viedokļa ilgspējīgai attīstībai zema CO2 līmeņa nodrošināšanā un resursu ilgspējīgā izmantošanā.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Priekšmeta mērķis ir iepazīstināt ar biotehnoloģiju kā vienu no klimatu pārmaiņu apturēšanas iespējām un tās vietu ekonomikā, sniegt izpratni par biotehnoloģiju izmantošanā ražošanā, kas balstīta uz zema oglekļa emisijām un atjaunojamo resursu izmantošanu un studenta spēja nosaukt praktiskus piemērus un analizēt tos.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Mājas darbs un laboratorijas darba datu apstrāde
Literatūra	Evans GM, Furlong JC. 2003. Environmental Biotechnology. Theory and Application. Willey and Sons. Rittmann, Bruce E. Environmental biotechnology : principles and applications /Bruce E. Rittmann, Perry L. McCarty. Boston : McGraw-Hill, c2001., xiv, 754 lpp.
Nepieciešamais tehniskais aprīkojums studiju priekšmeta īstenošanai	Dators, projektor, biotehnoloģiju laboratorija
Nepieciešamās priekšzināšanas	padziļināts kurss Vispārīgajā ķīmijā
Iepriekš apgūstamie studiju priekšmeti	

Tematu izklāsts

Tēma	Stundu skaits
Ievads. Biotehnoloģija kā viena no klimatu pārmaiņu apturēšanas iespējām	2
Biotehnoloģijas nozīme vai vieta biobāzētā ekonomikā.	2
Biotehnoloģiju tehnoloģiskais progress, to galvenie ieguvumi.	2
Ieskats biotehnoloģiju izmantošanā ražošanā, kas balstīta uz zema oglekļa emisijām un atjaunojamo resursu izmantošanu.	4
Pāreja no ķīmiskās rūpniecības uz biotehnoloģiju. Dažādi piemēri, kā ķīmijas ceļā ražotus produktus aizstāt ar biotehnoloģijas ceļā ražotiem produktiem.	6
Laboratorijas darbi	16

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Padziļināta izpratne par biotehnoloģijas ietekmi uz klimata pārmaiņām, enerģijas un ūdens taupošām efektīvām tehnoloģijām. Spēj nosaukt un raksturot praktiskus piemērus. Orientējas biotehnoloģijas procesa norisēs.	Mājas darbs, kas tiek prezentēts nodarbības laikā. Laboratorijas darbi.
Spēj nosaukt un raksturot praktiskus piemērus par biotehnoloģijas ietekmi uz klimata pārmaiņām, enerģijas un ūdens taupošām efektīvām tehnoloģijām. Orientējas biotehnoloģijas procesa norisēs.	Eksāmens

Priekšmeta struktūra

Daļa	Semestris			KP	EKPS	Stundas nedēļā			Pārbaudījumi			Brīvās izvēles pārbaudījumi		
	Rudens	Pavasara	Vasaras			Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	*	*		2.0	3.0	1.0	0.0	1.0		*		*		



RTU Course "Biotechnology and climate change"

14413 Vispārīgās ķīmijas tehnoloģijas katedra

General data

Code	KVT722
Course title	Biotechnology and climate change
Course status in the programme	Compulsory/Courses of Limited Choice; Courses of Free Choice
Course level	Post-graduate Studies
Course type	Academic
Field of study	Chemistry and Chemical Technology
Responsible instructor	Līga Bērziņa-Cimdiņa
Academic staff	Kristīne Ruģele
Volume of the course: parts and credits points	1 part, 2.0 Credit Points, 3.0 ECTS credits
Language of instruction	LV, EN
Possibility of distance learning	Not planned
Abstract	In this course, attention is paid to biotechnology applications for more efficient energy and water use, based on the criteria of climate change, resource conservation, renewable energy and fossil energy problems, their challenges and opportunities. It will set out an integrated approach from a biotechnological point of view of sustainable development of low-CO ₂ level and ensuring the sustainable use of resources.
Goals and objectives of the course in terms of competences and skills	The goal of course is introduce the biotechnology as option for the climate change and its role in economy, provide understanding for the use of biotechnology in manufacturing, which is based on low carbon emissions and use of renewable resources.
Structure and tasks of independent studies	Individual and practical works.
Recommended literature	Evans GM, Furlong JC. 2003. Environmental Biotechnology. Theory and Application. Willey and Sons. Rittmann, Bruce E. Environmental biotechnology : principles and applications /Bruce E. Rittmann, Perry L. McCarty. Boston : McGraw-Hill, c2001., xiv, 754 lpp.
Course prerequisites	Previous specific knowledge in chemical engineering
Courses acquired before	

Course outline

Theme	Hours
Introduction. Biotechnology as option for climate change.	2
Role of biotechnology in a bio-based economy.	2
Technological progress of biotechnology, the main advantages	2
Introduction to the manufacturing based on low carbon technologies and use of the renewable sources	4
The transition from the chemical industry to biotechnology. Various examples how replace chemical process to biotechnology	6
Practical work.	16

Learning outcomes and assessment

Learning outcomes	Assessment methods
An advanced understanding of biotechnology's contribution to climate change, energy saving and water efficient technologies. Able to name and describe practical examples.	Homework and laboratory
An advanced understanding of biotechnology's contribution to climate change, energy saving and water efficient technologies. Able to name and describe practical examples.	Exam

Study subject structure

Part	Semester			CP	ECTS	Hours per Week			Tests			Tests (free choice)		
	Autumn	Spring	Summer			Lectures	Practical	Lab.	Test	Exam	Work	Test	Exam	Work
1.	*	*		2.0	3.0	1.0	0.0	1.0		*		*		



RTU studiju priekšmets "Katalīze un nanotehnoloģijas"

14821 Ķīmijas katedra

Vispārīgā informācija

Kods	ĶVĶ718
Nosaukums	Katalīze un nanotehnoloģijas
Studiju priekšmeta statuss programmā	Obligātais/Obligātais izvēles
Studiju priekšmeta līmenis	Augstākā līmeņa
Studiju priekšmeta tips	Akadēmiskais
Tematiskā joma	Ķīmija un ķīmijas tehnoloģija
Atbildīgais mācībspēks	Valdis Kampars - Habilitētais doktors, Profesors
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 2.0 kredītpunkti, 3.0 EKPS kredītpunkti
Studiju priekšmeta īstenošanas valodas	LV, EN
Studiju priekšmeta apgūšanas iespēja tālmācības ceļā	Nav paredzēts
Maksimālais studentu skaits auditorijā	50
Maksimālais studentu skaits semestrī	50
Anotācija	Studiju priekšmets nodrošina zināšanu apguvi par katalizatoru izmantošanu biomasas un oglekļa dioksīda konversijas procesos. Tiek apgūti katalizatora izvēles un jaunu katalizatoru izstrādes principi, kā arī prasme sintezēt un raksturot uznestos katalizatorus.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Studiju priekšmeta apgūšanas rezultātā tiek sasniegti sekojoši mērķi un veikti sekojoši uzdevumi: 1) iegūts priekšstats par katalizatoru izmantošanu biomasas un oglekļa dioksīda konversijas procesos 2) iegūtas zināšanas par katalizatoru izvēli, jaunu katalizatoru izstrādi un to raksturošanu; 3) iegūta kompetence un iemaņas jaunu uznesto katalizatoru sintēzē un raksturošanā
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Gatavošanās lekcijām un laboratorijām, laboratorijas darbu rezultātu analīze un noformēšana
Literatūra	Busca, Guido. Heterogeneous catalytic materials : solid state chemistry, surface chemistry and catalytic behaviour / Guido Busca. Amsterdam : Elsevier, ©2014., xiii, 463 lpp. : il. Lee, Sunggyu.. Handbook of alternative fuel technologies / Sunggyu Lee, James G. Speight, Sudarshan K. Loyalka. Boca Raton : CRC Press, c2007., xv, 552 lpp. : il. ; 25 cm. Brown, Robert C.. Thermochemical processing of biomass [elektronisks resurss] : conversion into fuels, chemicals and power characterizations / Robert C. Brown, Christian Stevens Wiltshire : John Wiley & Sons : 2011., 350 lpp.
Nepieciešamais tehniskais aprīkojums studiju priekšmeta īstenošanai	Lietišķās ķīmijas un Neorganiskās ķīmijas laboratorijas un iekārtas
Nepieciešamās priekšzināšanas	Bakalaura grāds dabas vai inženierzinātnēs
Iepriekš apgūstamie studiju priekšmeti	

Tematu izklāsts

Tēma	Stundu skaits
Biomasas konversijas katalizatori	4
Oglekļa dioksīda konversijas katalizatori	4
Nanostrukturētu materiālu iegūšana un pētīšana	12
Uznesto katalizatoru sintēze un to raksturošana	12

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Students orientējas katalītiskos biomasas un oglekļa dioksīda konversijas procesos	Laboratorijas darbu aizstāvēšana un eksāmens
Zina nanomateriālu uzbūvi un iegūšanas paņēmienus	Laboratorijas darbu aizstāvēšana un eksāmens
Spēj veikt katalizatoru mērķtiecīgu izvēli un zin to raksturošanas paņēmienus	Laboratorijas darbu aizstāvēšana un eksāmens
Spēj izstrādāt priekšlikumus jaunu katalizatoru sintēzei	Laboratorijas darbu aizstāvēšana un eksāmens

Priekšmeta struktūra

Daļa	Semestris			KP	EKPS	Stundas nedēļā			Pārbaudījumi		
	Rudens	Pavasara	Vasaras			Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	*	*		2.0	3.0	0.5	0.0	1.5			



RTU Course "Catalysis and Nanotechnology"

14821 Ķīmijas katedra

General data

Code	ĶVĶ718
Course title	Catalysis and Nanotechnology
Course status in the programme	Compulsory/Courses of Limited Choice
Course level	Post-graduate Studies
Course type	Academic
Field of study	Chemistry and Chemical Technology
Responsible instructor	Valdis Kampars
Volume of the course: parts and credits points	1 part, 2.0 Credit Points, 3.0 ECTS credits
Language of instruction	LV, EN
Possibility of distance learning	Not planned
Maximum auditorium capacity	50
Maximum number of students per semester	50
Abstract	Students acquire knowledge, skills and experience in the field of structure, properties and characterisation of nanomaterials and in the field of preparation and use of catalysts for biomass and carbon dioxide conversion. During the course a practical experience in preparation and characterisation of supported catalysts is also acquired
Goals and objectives of the course in terms of competences and skills	The goal of this subject is to acquire the necessary knowledge and skills for the elaboration of new nanostructured catalysts, selection and use of catalysts for biomass and carbon dioxide conversion. The objectives of this subject are connected with solution of variety of theoretical and experimental problems of preparation and use of catalyst.
Structure and tasks of independent studies	Preparation for lectures and laboratory works, analysis of the lab experimental results and preparation of lab reports.
Recommended literature	<p>Busca, Guido. Heterogeneous catalytic materials : solid state chemistry, surface chemistry and catalytic behaviour / Guido Busca. Amsterdam : AElsevier, ©2014., xiii, 463 lpp. : il.</p> <p>Lee, Sunggyu.. Handbook of alternative fuel technologies / Sunggyu Lee, James G. Speight, Sudarshan K. Loyalka. Boca Raton : CRC Press, c2007., xv, 552 lpp. : il. ; 25 cm.</p> <p>Brown, Robert C.. Thermochemical processing of biomass [elektronisks resurss] : conversion into fuels, chemicals and power characterizations / Robert C. Brown, Christian Stevens Wiltshire : John Wiley & Sons : 2011., 350 lpp.</p>
Course prerequisites	Bachelor degree in natural or engineering sciences
Courses acquired before	

Course outline

Theme	Hours
Catalysts for biomass conversion	4
Catalysts for carbon dioxide conversion	4
Preparation and research of the nanostructured materials	12
Preparation and characterisation of supported catalysts	12

Learning outcomes and assessment

Learning outcomes	Assessment methods
Understands catalytic processes of biomass and carbon dioxide conversion	Defend of experimental results and examination
Knows a structure of nanomaterials and ways of their preparation	Defend of experimental results and examination
Preparation, structure and properties of nanomaterials	Defend of experimental results and examination

Preparation and characterisation of supported catalysts	Defend of experimental results and examination
---	--

Study subject structure

Part	Semester			CP	ECTS	Hours per Week			Tests		
	Autumn	Spring	Summer			Lectures	Practical	Lab.	Test	Exam	Work
1.	*	*		2.0	3.0	0.5	0.0	1.5			



RTU studiju priekšmets "Oglekļa dioksīda uztveršana, uzglabāšana un konversija"

14821 Ķīmijas katedra

Vispārīgā informācija

Kods	ĶVĶ728
Nosaukums	Oglekļa dioksīda uztveršana, uzglabāšana un konversija
Studiju priekšmeta statuss programmā	Obligātais/Obligātais izvēles
Studiju priekšmeta līmenis	Augstākā līmeņa
Studiju priekšmeta tips	Akadēmiskais
Tematiskā joma	Vides inženierzinātnes un pārvaldība
Atbildīgais mācītspēks	Gerda Gaidukova - Doktors, Docents
Mācītspēks	Kristaps Māliņš - Doktors, Vadošais pētnieks
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 4.0 kredītpunkti, 6.0 EKPS kredītpunkti
Studiju priekšmeta īstenošanas valodas	LV, EN
Studiju priekšmeta apgūšanas iespēja tālmācības ceļā	Nav paredzēts
Maksimālais studentu skaits auditorijā	60
Maksimālais studentu skaits semestrī	60
Anotācija	Lekciju kursa ietvaros tiek apskatītas publiskajā telpā bieži apspriestās vides un globālās sasilšanas problēmas, kuras ir tieši saistītas ar siltumnīcas efekta gāzu emisiju, kā arī valdību radītā oglekļa dioksīda emisijas samazināšanai politika un likumdošana, kas ir svarīgs solis, lai attīstītu ilgtspējīgas klimata inženierijas tehnoloģijas, šīs industriālās un zinātniskās tehnoloģijas var tikt izmantotas vērtīgu ķīmikāliju, otrās un trešās paaudzes biodegvielu ražošanai.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Students saprot un spēj izskaidrot oglekļa dioksīda ietekmi uz vides piesārņojumu. Studentam ir zināšanas jaunākajās un ilgtspējīgās oglekļa dioksīda samazināšanas tehnoloģijās – savākšana, uzglabāšana, konversija un izmantošana. Students iegūst prasmes strādāt ar specifisku augstas temperatūras un spiediena laboratorijas aprīkojumu, kurš paredzēts oglekļa dioksīda izmantošanai par ekstrakcijas aģentu un biomasas konversijai ķīmikālijās.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Sagatavošanās laboratorijas darbiem patstāvīgi, izmantojot jaunāko literatūru un lekcijas materiālus.
Literatūra	S. Sharma, P. Sharma. Environmental chemistry Oxford, U. K. : Alpha Science International, 2014, 422p. C. Baird, M. Cann. Environmental chemistry New York, NY : W.H. Freeman, 2008, 773 p. Editors: Shri Ramaswamy, et al. Separation and purification technologies in biorefineries Hoboken : John Wiley & Sons Inc., 2013, 584 p. S.E. Manahan. Fundamentals of environmental chemistry Boca Raton : Lewis, 2001, 1003 p. M.Kļaviņš u.c.. Vides zinātne Rīga : LU Akadēmiskais apgāds, 2008, 599 lpp. Lee, J. G. S. Sudarshan K. Loyalka. Handbook of alternative fuel Technologies Boca Raton : CRC Press, 2007, 552 p. B.C. Saha, J.Woodward. Fuels and chemicals from biomass American Chemical Society, 1997, 356 p. M.Kļaviņš u.c. Klimata mainība un globālā sasilšana Rīga : LU Akadēmiskais apgāds, 2008, 173 lpp. M. Goel, M. Sudhakar, R.V Shahi. Carbon Capture, Storage, and Utilization The Energy and Resources Institute. 290 p. F. Jin. Application of Hydrothermal Reactions to Biomass Conversion. Series:Green Chemistry and Sustainable Technology Springer; 2014, 409. P. J. H. Clark. F. Deswarte. Introduction to Chemicals from Biomass Series: Wiley Series in Renewable Resource, Wiley, 2015, 344. P.
Nepieciešamais tehniskais aprīkojums studiju priekšmeta īstenošanai	Sagatavošanās laboratorijas darbiem patstāvīgi, izmantojot jaunāko literatūru un lekcijas materiālus.
Nepieciešamās priekšzināšanas	Vispārīgā ķīmija augstskolas programmas līmenī.
Iepriekš apgūstamie studiju priekšmeti	

Tematu izklāsts

Tēma	Stundu skaits
Vides problēmas no globālās sasilšanas un siltumnīcas efekta gāzu emisijas	2
Oglekļa dioksīda emisijas samazināšanas politika un likumdošana	2
Klimata inženierija un oglekļa sekvencēšana	10
Otrās paaudzes biodegvielas	6
Trešās paaudzes biodegvielas. Uz alģēm bāzētas biodegvielas	4
Oglekļa dioksīda konversija ķīmikālijās	6
Superkritiskā ekstrakcija ar šķīdru oglekļa dioksīdu	2
Laboratorijas darbi	32

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Students saprot piesārņojuma problēmas un siltumnīcas efekta gāzu apriti apkārtējā vidē.	Sekmīgi nokārtots eksāmens
Studentam ir padziļinātas zināšanas galvenajās sfērās: Oglekļa dioksīda aprite dabā, piesārņojums, un globālās regulas tā samazināšanai;	Izstrādāti laboratorijas darbi, sekmīgi nokārtots eksāmens.
Students iegūst zināšanas par klimata inženieriju, kas saistīta ar oglekļa dioksīda savākšanu, konversiju, glabāšanu un izmantošanu;	Izstrādāti laboratorijas darbi, sekmīgi nokārtots eksāmens.
Students izprot ilgtspējīgas tehnoloģijas oglekļa dioksīda pārvēršanai ķīmikālējās un biodegvielās.	Izstrādāti laboratorijas darbi, sekmīgi nokārtots eksāmens.

Prīkšmeta struktūra

Daļa	Semestris			KP	EKPS	Stundas nedēļā			Pārbaudījumi		
	Rudens	Pavasara	Vasaras			Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	*	*		4.0	6.0	2.0	0.0	2.0		*	



RTU Course "Carbon Dioxide Capture, Storage and Conversion"

14821 Ķīmijas katedra

General data

Code	ĶVĶ728
Course title	Carbon Dioxide Capture, Storage and Conversion
Course status in the programme	Compulsory/Courses of Limited Choice
Course level	Post-graduate Studies
Course type	Academic
Field of study	Environmental Engineering and Management
Responsible instructor	Gerda Gaidukova
Academic staff	Kristaps Māliņš
Volume of the course: parts and credits points	1 part, 4.0 Credit Points, 6.0 ECTS credits
Language of instruction	LV, EN
Possibility of distance learning	Not planned
Maximum auditorium capacity	60
Maximum number of students per semester	60
Abstract	The course provides knowledge on environmental and global warming problems that are directly related to greenhouse gases emissions and widely discussed in public space, policies and regulations created by governments for carbon dioxide reduction are important step to develop sustainable climate engineering technologies and how these industrial and scientific carbon dioxide reduction technologies can be utilized for production of valuable chemicals and second, third generation biofuels.
Goals and objectives of the course in terms of competences and skills	Student understands and expounds the impact of carbon dioxide on environmental pollution. Student has knowledge in newest and sustainable technologies of carbon dioxide reduction by capture, storage and conversion. Student acquires specific laboratory skills using high pressure and temperature apparatus and equipment for carbon dioxide utilization as extraction storage and conversion.
Structure and tasks of independent studies	Students prepare to the laboratory works independently using newest literature and lecture materials.
Recommended literature	S. Sharma, P. Sharma. Environmental chemistry Oxford, U. K. : Alpha Science International, 2014, 422p. C. Baird, M. Cann. Environmental chemistry New York, NY : W.H. Freeman, 2008, 773 p. Editors: Shri Ramaswamy. et al. Separation and purification technologies in biorefineries Hoboken : John Wiley & Sons Inc., 2013, 584 p. S.E. Manahan. Fundamentals of environmental chemistry Boca Raton : Lewis, 2001, 1003 p. M.Ķļaviņš u.c.. Vides zinātne Rīga : LU Akadēmiskais apgāds, 2008, 599 lpp. Lee, J. G. S. Sudarshan K. Loyalka. Handbook of alternative fuel Technologies Boca Raton : CRC Press, 2007, 552 p. B.C. Saha, J.Woodward. Fuels and chemicals from biomass American Chemical Society, 1997, 356 p. M.Ķļaviņš u.c. Klimata mainība un globālā sasilšana Rīga : LU Akadēmiskais apgāds, 2008, 173 lpp. M. Goel, M. Sudhakar , R.V Shahi. Carbon Capture, Storage, and Utilization The Energy and Resources Institute. 290 p. F. Jin. Application of Hydrothermal Reactions to Biomass Conversion. Series:Green Chemistry and Sustainable Technology Springer; 2014, 409. P. J. H. Clark. F. Deswarte. Introduction to Chemicals from Biomass Series: Wiley Series in Renewable Resource, Wiley, 2015, 344. P.
Course prerequisites	Higher - education level knowledge in chemistry
Courses acquired before	

Course outline

Theme	Hours
Environmental problems by global warming and greenhouse gas emissions	2
Policies and regulation for carbon dioxide reduction	2
Climate engineering and carbon sequestration	10
Second generation biofuels	6
Third generation biofuels. Algae based biofuels	4
Conversion of carbon dioxide to chemicals	6
Supercritical fluid extraction using carbon dioxide	2
Laboratory works	32

Learning outcomes and assessment

Learning outcomes	Assessment methods
Student understands pollution problems and greenhouse gases turnover in environment.	Laboratory works. Exam.
Student acquires knowledge about carbon dioxide turnover in environment, pollution and global regulations for its reduction;	Exam.
Student acquires knowledge about climate engineering, related to carbon dioxide capture, conversion, storage and utilization.	Laboratory works. Exam.
Student understands sustainable technologies of carbon dioxide conversion in chemicals and biofuels.	Exam

Study subject structure

Part	Semester			CP	ECTS	Hours per Week			Tests		
	Autumn	Spring	Summer			Lectures	Practical	Lab.	Test	Exam	Work
1.	*	*		4.0	6.0	2.0	0.0	2.0		*	



RTU studiju priekšmets "Fotonikas materiālos lietojamo organisko savienojumu struktūras īpatnības un to sintēzes metodes"

14821 Ķīmijas katedra

Vispārīgā informācija

Kods	KVK721
Nosaukums	Fotonikas materiālos lietojamo organisko savienojumu struktūras īpatnības un to sintēzes metodes
Studiju priekšmeta statuss programmā	Obligātais/Obligātais izvēles
Studiju priekšmeta līmenis	Augstākā līmeņa
Studiju priekšmeta tips	Akadēmiskais
Tematiskā joma	Ķīmija un ķīmijas tehnoloģija
Atbildīgais mācībspēks	Valdis Kokars - Doktors, Vadošais pētnieks
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 4.0 kredītpunkti, 6.0 EKPS kredītpunkti
Studiju priekšmeta īstenošanas valodas	LV
Studiju priekšmeta apgušanas iespēja tālmācības ceļā	Nav paredzēts
Maksimālais studentu skaits auditorijā	10
Maksimālais studentu skaits semestrī	15
Anotācija	Lielākā daļa organisko elektronikas un fotonikas materiālu ir veidoti vai nu no molekulāriem savienojumiem, kuros elektronu donora (D) fragments konjugēti (pī-konjugācijas sistēma) saistīts ar tās elektronu akceptoru (A) fragmentu, vai no polimēru sistēmām, kurās ietilpstošā D-pī-konjugācijas sistēma -A molekulas daļa ir kovalenti saistīta ar to vai dopēta tajā. Jābūt izpratnei, ka elektronikas un fotonikas materiālu raksturojumus (jaunas īpašības) var mainīt, izmainot D-fragmenta, pī-konjugācijas sistēmas un A-fragmenta struktūru organiskās sintēzes ceļā.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Kursa mērķis ir paplašināt priekšstatu par fotoaktīvām organiskām vielām fotonikas materiālos, izprotot to lomu attiecīgajās fotonikas iekārtās. Apgūt to sintēzes metodes ar mērķi turpmāk prast iegūtās zināšanas izmantot jaunu fotoaktīvu vielu sintēzei ar jaunām īpašībām, kas pielietojamas fotonikas materiālu izstrādē.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Spēja patstāvīgi atrast nepieciešamā savienojuma sintēzes metožu shēmu un analizēt to. Patstāvīgs darbs ar zinātnisko un mācību literatūru, gatavošanās laboratorijas darbiem un eksāmenam. Sintēzes un fizikālo raksturojumu darba protokolu noformēšana
Literatūra	Timoty C. Parker, Seth R. Marder.. Synthetic Methods in Organic Elektronik and Photonik Materials: A Practical Guide , the Royal Society of Chemistry, Cambride CB40WF, UK, 2015 Wenping Hu, Fenglian Bai, Xiong Gong, Xiaowei Zhan, Hongbing Fu, Thomas Bjornholm. . Organic Optoelectronics Wiley-VCH; 1 edition 5 Nov. 2012 Luiz F. R. Pereira. Organic Light Emitting Diodes: The Use of Rare Earth and Transition Metals PanStanford Publishing Pte Ltd, 2012
Nepieciešamais tehniskais aprīkojums studiju priekšmeta īstenošanai	Fotonikas laboratorijas aprīkojums un organisko savienojumu sintēzes iekārtas. Spektrofotometri: UV, IS un fluorescences.
Nepieciešamās priekšzināšanas	Dabaszinātņu bakalaura vai inženierzinātņu bakalaura grāds
Iepriekš apgūstamie studiju priekšmeti	

Tematu izklāsts

Tēma	Stundu skaits
Fotonikas materiālu kontekstā molekulu elektronu donora (D) un akceptoru (A) fragmenti, to savstarpējās konjugācijas iespējas un savienojumu ar augstu molekulāro polarizējamību raksturojumi.	4
D fragmentu saturošu atvasinājumu sintēzes iespējas, tiofēna un aizvietotu arilamīnu sintēzes metodes (alkilēšanas, halogenēšanas, Grinjāra u.c. reakcijas)	4
Tādu funkcionālo grupu un nepiesātinātu molekulu fragmentu ievadišana D-fragmentu saturošos starpproduktos, kas turpmāk spētu veidot konjugētu sistēmu ar A- fragmentu	4
Konjugētas sistēmas veidošana uz metālorganisko savienojumu reakciju bāzes, saites C-C veidošana Ulmana reakcijā. Pd katalizētās sametināšanas reakcijas (Suzuki, Heka, Kumada- Negishi, Sonogashira u.	4
Populārākie elektronu akceptoru (A) fragmenti elektronikas un fotonikas materiālos. Heterociklus saturošu akceptoru sintēzes metodes.	4
Aktīvo metilēngrupu saturošie A fragmenti un to spēja kondensēties ar karbonilsavienojumiem. Papildus tādu molekulāru fragmentu ievadišana, kas veicina amorfo fāzi.	4
Irīdija kompleksu sintēze un to elektro-fosforiscence. Azohromoforu sintēzes metodes. Nitozēšanas, diazotēšanas un azo sametināšanas reakcijas, lai iegūtu amorfus azohromoforus.	4
Polimerizācijas reakcijas, kuru rezultātā iespējams iegūt tāds polimērus, kas savā sānu virknē satur foto aktīvos D-konjugācijas ķēde-A tipa molekulu fragmentus vai spēj veidot ar tiem amorfus maisīj	4
Vairāku fotonikas materiālos izmantojamo organisko savienojumu sintēze. Iegūto savienojumu identificēšana un fizikālo raksturojumu noteikšana. Savienojumiem plānu filmiņu iegūšana un raksturošana	32

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Students pārzina organisko savienojumu pielietojuma iespējas fotonikā izmantojamos materiālos un orientējas to sintēzes metodēs.	Laboratorijas darbi un eksāmens
Students spēj praktiski sintezēt fotonikā pielietojamu organisko savienojumu ar noteiktu struktūru un spektroskopiskiem raksturojumiem	Laboratorijas darbi un eksāmens

Priekšmeta struktūra

Daļa	Semestris			KP	EKPS	Stundas nedēļā			Pārbaudījumi		
	Rudens	Pavasara	Vasaras			Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	*			4.0	6.0	2.0	0.0	2.0		*	



RTU Course "Specificities of Structures and Methods of Synthesis of Organic Compounds Used in Photonic Materials"

14821 Ķīmijas katedra

General data

Code	ĶVĶ721
Course title	Specificities of Structures and Methods of Synthesis of Organic Compounds Used in Photonic Materials
Course status in the programme	Compulsory/Courses of Limited Choice
Course level	Post-graduate Studies
Course type	Academic
Field of study	Chemistry and Chemical Technology
Responsible instructor	Valdis Kokars
Volume of the course: parts and credits points	1 part, 4.0 Credit Points, 6.0 ECTS credits
Language of instruction	LV
Possibility of distance learning	Not planned
Maximum auditorium capacity	10
Maximum number of students per semester	15
Abstract	Most of the organic photonic and organic electronic materials are made either from molecular compounds in which electron donating (D) fragment is bounded through conjugated system with electron acceptor (A) fragment, or polymeric systems in which the D-conjugation-A part are covalently attached to it or doped within it. There must be an understanding that the characteristics (new properties) of the electronic and photonic materials can be changed by substituting either D-fragment-conjugation system or A-fragment through organic synthesis.
Goals and objectives of the course in terms of competences and skills	The aim of this course is to expand the idea of the photoactive organic substances used in photonic materials while understanding their role in the respective photonic devices. Learn the methods of their synthesis to be able to use the acquired knowledge in production of new photoactive substances with new properties for further development of photonic materials.
Structure and tasks of independent studies	The ability to find the methods and scheme of organic synthesis necessary for production of the required compound as well as analyze it. Independent work with the scientific and educational literature, preparation for laboratory works and exam. Processing of synthesis and physical characterization work protocols.
Recommended literature	Timoty C. Parker, Seth R. Marder.. Synthetic Methods in Organic Elektronik and Photonik Materials: A Practical Guide, the Royal Society of Chemistry, Cambride CB40WF, UK, 2015 Wenping Hu, Fenglian Bai, Xiong Gong, Xiaowei Zhan, Hongbing Fu, Thomas Bjornholm. . Organic Optoelectronics Wiley-VCH; 1 edition 5 Nov. 2012 Luiz F. R. Pereira. Organic Light Emitting Diodes: The Use of Rare Earth and Transition Metals PanStanford Publishing Pte Ltd, 2012
Course prerequisites	General, physical and organic chemistry. KMR, UV-VIS and IS spektroskopija
Courses acquired before	

Course outline

Theme	Hours
Photonic materials in the context of electron donating (D) and acceptor (A) fragments, their mutual conjugation possibilities and characteristics of compounds with high molecular polarizability	4
Synthetic possibilities of D fragment containing derivatives, methods of organic synthesis of tiophenes and substituted arylamines (alkylation, halogenation, Grignard and other reactions)	4
The induction of functional groups and unsaturated molecular fragments in the electron donating (D) fragment containing intermediates which could form a conjugated system in further reactions with ele	4
The formation of conjugated systems based on organometallic compounds, the formation of C-C bond in Ulman reaction. Pd catalyzed coupling reactions (Suzuki, Heck, Kumada-Negishi, Sonogoshira and othe	4
Most widely used electron acceptors (A) in electronic and photonic materials. Methods of organic synthesis of acceptor (A) fragment containing heterocyclic compounds.	4
Active methylene group containing electron acceptors (A) and their ability to undergo further condensation reactions with carbonyl compounds. Additional incorporation of amorphous phase promoting func	4
Synthesis of phosphorescent Iridium Complexes. Synthetic methods of azochromophores. Nitroztation, diazotation and azocoupling reactions for the synthesis of amorphous phase forming azochromophores.	4
The Polymerization reactions for the synthesis of polymers with either incorporated photoactive D-conjugation chain-A molecular fragments in their side chain or the synthesis of such polymers which	4
Synthesis of multiple organic compounds with applicability in photonic materials. Identification and physical property characterization of synthesized compounds. Preparation and characterization of th	32

Learning outcomes and assessment

Learning outcomes	Assessment methods
-------------------	--------------------

Students are able to use the methods of synthesis of organic compounds and are familiar with their potential applications in photonic materials	Laboratory works and exam
Students are able to synthesize organic compounds with a certain structure and spectroscopic characteristics which are practically usable in photonic applications	Laboratory works and exam

Study subject structure

Part	Semester			CP	ECTS	Hours per Week			Tests		
	Autumn	Spring	Summer			Lectures	Practical	Lab.	Test	Exam	Work
1.	*			4.0	6.0	2.0	0.0	2.0		*	



RTU studiju priekšmets "Gaismu emitējošie un fotovoltāiskie funkcionālie materiāli un ierīces"

14821 Ķīmijas katedra

Vispārīgā informācija

Kods	ĶVĶ720
Nosaukums	Gaismu emitējošie un fotovoltāiskie funkcionālie materiāli un ierīces
Studiju priekšmeta statuss programmā	Obligātais/Obligātais izvēles
Studiju priekšmeta līmenis	Augstākā līmeņa
Studiju priekšmeta tips	Akadēmiskais
Tematiskā joma	Ķīmija un ķīmijas tehnoloģija
Atbildīgais mācībspēks	Valdis Kokars - Doktors, Vadošais pētnieks
Mācībspēks	Elmārs Zariņš - Doktors, Vadošais pētnieks
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 4.0 kredītpunkti, 6.0 EKPS kredītpunkti
Studiju priekšmeta īstenošanas valodas	LV
Studiju priekšmeta apgūšanas iespēja tālmācības ceļā	Nav paredzēts
Maksimālais studentu skaits auditorijā	10
Maksimālais studentu skaits semestrī	15
Anotācija	Kursa ietvaros tiek apgūta sapratne par tādām ārējās iedarbības izsuktām elektronu enerģētiskajām pārejām noteiktas struktūras organiskajos savienojumos kā luminiscence, fosforiscence, termiski aktivētā aizkavētā fluorescence (TADF) un agregācijas inducēta emisija, izmantošanai organiskās gaismu emitējošās sistēmas: diodes (OLED), šūnas (OLEC), tranzistori (OLET), baltās gaismas apgaismes objektos (w-OLED), organiskajos lāzeros un saules enerģijas šūnās.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Kursa ietvaros tiek apgūta sapratne par tādām ārējās iedarbības izsuktām elektronu enerģētiskajām pārejām noteiktas struktūras organiskajos savienojumos kā luminiscence, fosforiscence, termiski aktivētā aizkavētā fluorescence (TADF) un agregācijas inducēta emisija un izskatīta šo procesu izmantošana organiskās gaismu emitējošās sistēmās: diodes (OLED), šūnas (OLEC), tranzistoros (OLET), baltās gaismas apgaismes objektos (w-OLED), organiskajos lāzeros un saules enerģijas šūnās.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Students veic patstāvīgu darbu ar mācību un zinātnisko literatūru. Patstāvīgi sagatavo teorētiskos pamatojumus laboratorijas darbiem un noformē protokolus. Sagatavo eksāmenam, izmantojot arī zinātniskās publikācijas.
Literatūra	E. Fred Schubert, Thomas Gessmann, and Jong Kyu Kim. . Organic Light Emitting Devices. Synthesis, Properties and Applications Edited by Klaus Mullen and Ullrich Scherf. 2006, WILEY-VCH, Verlag, GmbH & Co. KGaA, Weinheim. Z. Kafafi. Organic Electroluminescence Taylor and Francis Group New York, 2005 Adrian Kitai. Luminescent Materials and Applications 2008, John Wiley & Sons, Ltd
Nepieciešamais tehniskais aprīkojums studiju priekšmeta īstenošanai	Fotonikas laboratorijas aprīkojums un organisko savienojumu sintēzes iekārtas. Spektrofotometri - UV, IS un fluorescences.
Nepieciešamās priekšzināšanas	Dabaszinātņu bakalaura vai inženierzinātņu bakalaura grāds
Iepriekš apgūstamie studiju priekšmeti	

Tematu izklāsts

Tēma	Stundu skaits
Ārējās iedarbības izsuktas elektronu enerģētiskās pārejas ķīmiskajos savienojumos. Gaismas absorbcija un luminiscence	4
Gaismas emisijas fizikālie procesi: fluorescence un fosforescence, termiski aktivētā aizkavētā fluorescence (TADF), agregācijas inducēta emisija un pastiprinātā spontānā emisija	6
Organiskās gaismu emitējošās sistēmas: diodes (OLED), šūnas (OLEC) un tranzistori (OLET)	6
Baltās gaismas apgaismes objekti (W-OLED)	4
Organiskie lāzeri: šķīdumu un cietās fāzes	4
Fotovoltāiskie materiāli. Saules enerģijas šūnas. Termoelementi. Perovskīti	6
Oglekļa alotropiskās modifikācijas: fullerēni, nanocaurules, grafēns un tā atvasinājumi	2
Fotonikas materiālos izmantojama konkrēta elektro vai fotojutīga organiskā savienojuma sintēze, izdalīšana un attīrīšana	16
Iegūtā savienojuma parauga sagatavošanas veidi fotonikas materiāliem nepieciešamo fizikālo īpašību raksturošanas mērījumiem un mērījumu analīze	16

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Students izprot noteiktas struktūras organiskajos savienojumos notiekošos elektronu pārejas procesus elektromagnētisko starojumu absorbējot vai emitējot, kā arī to pielietojamību fotonikas materiālu izveidošanā. Pārzina uz to bāzes izveidoto fotonisko ierīču darbības pamatprincipus	Laboratorijas darbi, to aizstāvēšana un eksāmens.
Izprot fotovoltāisko un termovoltāisko fotonikas ierīču darbības pamatprincipus un kādas struktūras organiskie savienojumi var tikt izmantoti šo ierīču materiālu radīšanai	Laboratorijas darbi, to aizstāvēšana un eksāmens.

Prīekšmeta struktūra

Daļa	Semestris			KP	EKPS	Stundas nedēļā			Pārbaudījumi		
	Rudens	Pavasara	Vasaras			Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	*			4.0	6.0	2.0	0.0	2.0		*	



RTU Course "Functional Materials and Devices with Light-emitting and Photovoltaic Properties"

14821 Ķīmijas katedra

General data

Code	ĶVĶ720
Course title	Functional Materials and Devices with Light-emitting and Photovoltaic Properties
Course status in the programme	Compulsory/Courses of Limited Choice
Course level	Post-graduate Studies
Course type	Academic
Field of study	Chemistry and Chemical Technology
Responsible instructor	Valdis Kokars
Academic staff	Elmārs Zariņš
Volume of the course: parts and credits points	1 part, 4.0 Credit Points, 6.0 ECTS credits
Language of instruction	LV
Possibility of distance learning	Not planned
Maximum auditorium capacity	10
Maximum number of students per semester	15
Abstract	During the implementation of this course the understanding of external exposure-induced electron energy transitions - luminescence, phosphorescence, thermally activated delayed fluorescence (TADF) and aggregation-induced emission in chemical compounds with certain structure has been taught. The usage of these processes have been examined for potential applications in organic light-emitting systems: diodes (OLEDs), cells (OLEC), transistors (OLET) white light-emitting objects (W-OLEDs), organic lasers and solar cells.
Goals and objectives of the course in terms of competences and skills	Students understand the electron energy transitions in organic compounds with a certain chemical structure by absorbing or emitting electromagnetic radiation as well as the applicability of the mentioned physical process and compounds in the creation of photonic materials. They also are familiar with the basic principles of the operation of the fabricated photonic devices based on those compounds.
Structure and tasks of independent studies	Students independently carries out additional work with educational and scientific literature. Independently prepares theoretical background for laboratory work and formalize protocols. Prepare for the exam by also using scientific publications
Recommended literature	E. Fred Schubert, Thomas Gessmann, and Jong Kyu Kim. . Organic Light Emitting Devices. Synthesis, Properties and Applications Edited by Klaus Mullen and Ullrich Scherf . 2006, WILEY-VCH, Verlag, GmbH & Co. KGaA, Weinheim. Z. Kafafi. Organic Electroluminescence Taylor and Francis Group New York, 2005 Adrian Kitai. Luminescent Materials and Applications 2008, John Wiley & Sons, Ltd
Course prerequisites	General, physical and organic chemistry. KMR, UV-VIS and IS spektroskopija
Courses acquired before	

Course outline

Theme	Hours
External exposure induced electron energy transitions in chemical compounds. Light absorption and luminescence	4
Light emission physical processes in chemical compounds: fluorescence and phosphorescence, thermally delayed activated fluorescence (TADF), aggregation induced emission and amplified spontaneous emiss	6
Organic Light-Emitting systems: diodes (OLED), cells (OLEC), transistors (OLET)	6
White light-emitting systems (W-OLED)	4
Organic lasers: solution and solid state	4
Photovoltaic materials. Solar energy cells. Thermoelements. Perovskites	6
Carbon allotropes: fullerenes, nanotubes, graphene and its derivatives	2
Synthesis, dispensation and purification of a certain electro- or photo- sensitive organic compound with potential applicability in photonic materials	16
Various sample preparation methods for the measurements and physical property characterization of the corresponding newly obtained chemical compound	16

Learning outcomes and assessment

Learning outcomes	Assessment methods
Students understand the electron energy transitions in organic compounds with a certain chemical structure by absorbing or emitting electromagnetic radiation as well as the applicability of the mentioned physical process and compounds in the creation of photonic materials.	Laboratory works, their presentation and defense and exam
Understands the basic principles of operation of the photonic devices and can describe the physical property and chemical structure requirements of organic compounds for potential applications in those devices.	Laboratory works, their presentation and defense and exam

Study subject structure

Part	Semester			CP	ECTS	Hours per Week			Tests		
	Autumn	Spring	Summer			Lectures	Practical	Lab.	Test	Exam	Work
1.	*			4.0	6.0	2.0	0.0	2.0		*	



RTU studiju priekšmets "Organisko materiālu lineārie un nelineārie optiskie efekti un to pielietojums fotonikā"

14821 Ķīmijas katedra

Vispārīgā informācija

Kods	ĶVK719
Nosaukums	Organisko materiālu lineārie un nelineārie optiskie efekti un to pielietojums fotonikā
Studiju priekšmeta statuss programmā	Obligātais/Obligātais izvēles
Studiju priekšmeta līmenis	Augstākā līmeņa
Studiju priekšmeta tips	Akadēmiskais
Tematiskā joma	Ķīmija un ķīmijas tehnoloģija
Atbildīgais mācībspēks	Valdis Kokars - Doktors, Vadošais pētnieks
Mācībspēks	Kaspars Traskovskis - Doktors, Vadošais pētnieks
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 4.0 kredītpunkti, 6.0 EKPS kredītpunkti
Studiju priekšmeta īstenošanas valodas	LV
Studiju priekšmeta apgūšanas iespēja tālmācības ceļā	Nav paredzēts
Maksimālais studentu skaits auditorijā	10
Maksimālais studentu skaits semestrī	15
Anotācija	Kursa laikā tiek izskatīti sekojošie jautājumi: organisko fotonikas materiālu izplatītākie pielietojuma virzieni un to darbības fizikāli-ķīmiskie mehānismi; praktiski pielietojamu ierīču piemēri; gaismas un organisko savienojumu mijiedarbība; divfotonu absorbcija; nelineārie optiskie efekti; organiskie tranzistori; fotoierosināti masas pārnese efekti; optiskie sensori; organisko hromoforu pielietojums medicīnā un bioloģijā; materiālu izstrādes strukturālās pieejas.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Kursa mērķis ir paplašināt priekšstatu par fotoaktīvu organisko materiālu pielietojuma iespējām praktisku ierīču izgatavošanā, kā arī izskaidrot to darbības teorētiskos principus; izveidot zināšanu bāzi, kas pielietojama fotonikas materiālu izstrādē.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Patstāvīgs darbs ar zinātnisko un mācību literatūru, gatavošanās laboratorijas darbiem un eksāmenam. Laboratorijas darbu protokolu noformēšana.
Literatūra	Evans, Rachel C., Douglas, Peter, Burrow, Hugh D. Applied Photochemistry 2013, 589p Demchenko, Alexander P. . Advanced Fluorescence Reporters in Chemistry and Biology 2010, 390p Wenping Hu, Fenglian Bai, Xiong Gong, Xiaowei Zhan, Hongbing Fu, Thomas Bjornholm. Organic Optoelectronics 2013, 526p
Nepieciešamais tehniskais aprīkojums studiju priekšmeta īstenošanai	Fotonikas laboratorijas aprīkojums. Spektrofotometri - UV, IS un fluorescences.
Nepieciešamās priekšzināšanas	Dabaszinātņu bakalaura vai inženierzinātņu bakalaura grāds
Iepriekš apgūstamie studiju priekšmeti	

Tematu izklāsts

Tēma	Stundu skaits
Otrās kārtas nelineārie optiskie (NLO) efekti organiskajos savienojumos. Mikroskopiskā un makroskopiskā materiālu NLO efektivitāte. Materiālu un iekārtu izstrāde.	6
Hologrāfiskais ieraksts organiskajos materiālos. Azobenzolu fotoinducēta izomerizācija. Virsmas reljefa režģa un tilpuma laušanas koeficienta režģa ieraksta process. Fotorefraktīvais efekts	6
Divfotonu absorbcija. Fluorescences un superizšķirtspējas mikroskopija. Organisko fotonikas materiālu pielietojums medicīnā. Diagnostikas un fototerapeitiskie materiāli	6
Organiskie optiskie sensori. Luminiscences dzēšanas un indukcijas procesi. TNT detekcija.	6
Organiskie lauka efekta tranzistori (OFET).Caurspīdīgie displeji.	4
Organisko materiālu apstrādes metodes. Kristāliskie un amorfie materiāli. Iekārtu izgatavošana.	4
Fotorefraktīvu un NLO savienojumu sintēze, optisko īpašību mērījumi, savienojumu termoplastisko īpašību noteikšana	32

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Students pārzina organisko savienojumu pielietojuma iespējas fotonikā un izprot notiekošos fizikāli-ķīmiskos procesus	Laboratorijas darbi un eksāmens
Studentam ir izpratne par fotonikā praktiski pielietojamu organisko savienojumu struktūru, spektroskopiskajām un termoplastiskajām īpašībām	Laboratorijas darbi un eksāmens

Priekšmeta struktūra

Daļa	Semestris			KP	EKPS	Stundas nedēļā			Pārbaudījumi		
	Rudens	Pavasara	Vasaras			Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.		*		4.0	6.0	2.0	0.0	2.0		*	



RTU Course "Linear and Nonlinear Optical Effects of Organic Materials and their Application in Photonics"

14821 Ķīmijas katedra

General data

Code	KVĶ719
Course title	Linear and Nonlinear Optical Effects of Organic Materials and their Application in Photonics
Course status in the programme	Compulsory/Courses of Limited Choice
Course level	Post-graduate Studies
Course type	Academic
Field of study	Chemistry and Chemical Technology
Responsible instructor	Valdis Kokars
Academic staff	Kaspars Traskovskis
Volume of the course: parts and credits points	1 part, 4.0 Credit Points, 6.0 ECTS credits
Language of instruction	LV
Possibility of distance learning	Not planned
Maximum auditorium capacity	10
Maximum number of students per semester	15
Abstract	The following topics are taught in the frame of the course: most common applications of organic photonics materials and physico-chemical mechanisms; examples of devices. Interaction between light absorption and organic compounds; two photon absorption. Non-linear optical effects; organic transistors, photoinduced mass transfer; optical sensors; application of organic chromophores in medicine and biology; structural approaches to obtaining materials
Goals and objectives of the course in terms of competences and skills	The aim of the subject is to give a broader insight into practical applications of organic photonics materials and theoretical principles of corresponding processes; to acquire basic knowledge that is useful for development of new materials
Structure and tasks of independent studies	
Recommended literature	Evans, Rachel C., Douglas, Peter, Burrow, Hugh D. Applied Photochemistry 2013, 589p Demchenko, Alexander P. . Advanced Fluorescence Reporters in Chemistry and Biology 2010, 390p Wenping Hu, Fenglian Bai, Xiong Gong, Xiaowei Zhan, Hongbing Fu, Thomas Bjornholm. Organic Optoelectronics 2013, 526p
Course prerequisites	Independent studies using scientific literature and textbooks, preparation for laboratory works and an exam. Writing of laboratory work protocols
Courses acquired before	

Course outline

Theme	Hours
Second order nonlinear optical (NLO) effects in organic compounds. Microscopic and macroscopic NLO efficiency of materials. Development of materials and devices	6
Holographic recording in organic materials. Photoinduced isomerization of azobenzenes. Recording process of surface relief and volume refraction gradient grating.	6
Two photon absorption. Application of the effect in microlithography. Fluorescence and superresolution microscopy. Application of organic materials in medicine. Diagnostic and phototherapeutic materia	6
Organic optical sensors. Luminescence quenching and induction processes. TNT detection	6
Organic field effect transistors (OFET). Transparent displays.	4
Processing methods of organic materials. Crystalline and amorphous materials. Device production	4
Laboratory works. Compound synthesis, measurements of optical properties. Characterization of thermoplastic properties of compounds	32

Learning outcomes and assessment

Learning outcomes	Assessment methods

Study subject structure

Part	Semester			CP	ECTS	Hours per Week			Tests		
	Autumn	Spring	Summer			Lectures	Practical	Lab.	Test	Exam	Work
1.		*		4.0	6.0	2.0	0.0	2.0		*	

