

# СТУДИЈСКИ ПРОГРАМ III циклуса (ХЕМИЈСКО ИНЖЕЊЕРСТВО И ТЕХНОЛОГИЈА)

(силабуси предмета)

## Основни предмети

Пун назив	<b>ВИШИ КУРС ЕЛЕКТРОХЕМИЈСКОГ ИНЖЕЊЕРСТВА</b>					
Скраћени назив	Статус	Семестар	ЕСПБ	Фонд часова (II+A+L)		
	обавезни	I	12	6	0	0
<b>Шифра предмета</b>						
<b>Школска година од које се програм реализује</b>			<b>2015/2016</b>			
<b>Врста и ниво студија, студијски програми:</b> <i>Академске студије III циклуса (6 семестара, односно 180 ЕСПБ бодова) – студијски програм „Хемијско инжењерство и технологија“</i>						
<b>Условљеност другим предметима:</b> <i>Нема условљености</i>						
<b>Циљеви изучавања предмета:</b> Циљ изучавања предмета је да упозна студенте са енергетиком електрохемијског реактора, преносом масе у реактору као и оптимизацијом електрохемијских система.						
<b>Исходи учења:</b> -Разумевање теоријских основа енергетике електрохемијског реактора у равнотежним условима као и енергетике електрохемијског реактора у радним условима; -Познавање математичких модела електрохемијских реактора; -Познавање и разумевање модела цевног електрохемијског реактора као и модела електрохемијског реактора са идеалним мешањем; -Преиспитивање посебних случајева цевног електрохемијског реактора; -Познавање техничко-технолошких аспеката електрохемијске производње; -Оптимално извођење процеса.						
<b>Име и презиме наставника:</b> <i>др Миомир Павловић, ред. проф.</i>						
<b>Метод наставе и савладавање градива:</b> <i>Предавања, консултације, семинарски рад, испит</i>						
<b>Садржај предмета:</b>  <i>Савладавањем градива као што је расподела густине струје и потенцијала (примарна, секундарна и терцијарна расподела), као и електрода на којима се развија гас, су основна за разумевање преноса масе у електрохемијском реактору. У овом предмету обухваћени су још и геометријски аспекти електрода-плочасте и порозне електроде, ануларна геометрија, флуидизирани електроде, ротирајућа и вибрирајућа електрода и пренос масе у тродимензионим електродама. Важан сегмент програма упознавања студената је енергетика електрохемијског реактора у равнотежним условима као и енергетика електрохемијског реактора у радним условима. Оно што је још обухваћено програмом предавања су: математички модели електрохемијских реактора; модел цијевног електрохемијског реактора; модел електрохемијског реактора са идеалним мијешањем; посебни случајеви цијевног електрохемијског реактора; техничко-технолошки аспекти електрохемијске производње; електрохемијски реактори са више електрода; математичко моделовање и оптимално извођење процеса.</i>						
<b>Литература:</b> 1. С. Зечевић, С. Гојковић, Б. Николић "Електрохемијско инжењерство", ТМФ, Београд, 2002. 2. G. Prentice, "Electrochemical Engineering principles", Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1991. 3. K. Scott, "Electrochemical Reaction Engineering", Academic Press, London, 1991. 4. А. Деспић, „Електрохемија 2000“, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 2003. 5. А. Деспић, „Електрохемијске технике и технологије“, Српска академија наука и умјетности, Београд, 2005.						
<b>Облици провјере знања и оцјењивање:</b> <i>Похађање наставе и активност до 20 поена, семинарски рад до 50 поена, завршни испит до 30 поена . Пролозна оцјена се добије ако се сакупи 51 или више бодова.</i>						
<b>Посебна напомена за предмет:</b>						

Пун назив	ОДАБРАНА ПОГЛАВЉА ФИЗИЧКЕ ХЕМИЈЕ					
Скраћени назив	Статус	Семестар	ЕСПБ	Фонд часова (П+А+Л)		
	обавезни	I	12	6	0	0
<b>Шифра предмета</b>						
<b>Школска година од које се програм реализује</b>			2015/2016			
<b>Врста и ниво студија, студијски програми:</b> <i>Академске студије III циклуса (6 семестара, односно 180 ЕСПБ бодова) – студијски програм „Хемијско инжењерство и технологија“</i>						
<b>Условљеност другим предметима:</b> <i>Нема условљености</i>						
<b>Циљеви изучавања предмета:</b> : Циљ предмета је да омогући студентима стицање научних и академских знања из одабраних поглавља физичке хемије :Критерији спонтаности равнотеже у физичко-хемијским процесима, Хемијска равнотежа, Кинетика сложених хемијских реакција, Физичка и хемијска адсорпција, Физичка хемија водених и не водених раствора, Физичко хемијске особине растварача и раствора, Реакције и интеракције између растварача и раствора, Електрохемија: Електрохемијска динамика, Електрохемијска термодинамика, Електролиза. , у циљу развоја хемијског, процесног, прехранбеног и еколошког инжењерства						
<b>Исходи учења:</b> -: Студент ће бити оспособљен за савладавање савремених сазнања из одабраних поглавља физичке хемије , електрохемије, ради припремања савремених материјала, и вођења хемијских реакција и процеса..						
<b>Име и презиме наставника:</b> <i>др Драган Тошковић ред. проф.</i>						
<b>Метод наставе и савладавање градива:</b> <i>Предавања, консултације, семинарски рад, испит</i>						
<b>Садржај предмета:</b> Физичка хемија као увод у молекуларно инжењерство; структура молекула, природа хемијске везе и особине молекула; испитивања материје савременим експерименталним техникама. Критериј спонтаности и равнотеже у физичко-хемијским процесима; Ентропија, Хелмхолцова и Гибсова енергија, Хемијски потенцијал. Хемијска равнотежа; Термодинамика хемијске равнотеже. Равнотеже фаза; Равнотежа фаза чисте супстанце. Бинарни системи. Тернарни системи. Кинетика сложених хемијских реакција; кинетика каталитичких хемијских реакција; Кинетика реакција у чврстом стању према теорији дифузије, раста кристала и границе фаза. Физичка и хемијска адсорпција; термодинамичка теорија адсорпције; потенцијална теорија адсорпције; адсорпционе изотерме, изостерна толота адсорпције; критеријуми и методе за разликовање физичке и хемијске адсорпције; Физичка хемија водених и неводених раствора; физичко-хемијске особине растварача и раствора. Реакције и интеракције између растварача и раствора; нивелишуће и диференцијално дејство растварача. Утицај растварача на брзину хемијских реакција. Критеријуми при избору растварача. Електрохемија: Електроде . Електродни потенцијали. Густина струје и потенцијал радне електроде. Електрохемијска динамика. Електрохемијска термодинамика. Претварање енергије хемијских реакција у електричну енергију. Електролиза						
<ol style="list-style-type: none"> <li><b>Литература:</b> P. Atkins, J. de Paula, Atkins' Physical Chemistry, 7rd Edition, Oxford, University Press, 2002.</li> <li>I. Chorkendorff, J.W. Niemantsverdriet, Concepts of Modern Catalysis and Kinetics, Wiley-VCH GmbH &amp; Co. KGaA, 2003.</li> <li>В. Дондур, Хемијска кинетика, Факултет за физичку хемију, Београд, 1992.</li> <li>М. Антић, Н. Цоловић, Кинетика хетерогених хемијских реакција, Едвард Кардељ, Биротехника, Ниш 1983.</li> <li>Драган Тошковић, Физичка хемија, Универзитет у Источном Сарајеву, Технолошки факултет Зворник, 2000.</li> <li>Драган Тошковић, Милорад Томић, Горан Тадић, Милован Јотановић; Хемијска термодинамика и кинетика, Универзитет у Источном Сарајеву, Технолошки факултет Зворник, 2014</li> </ol>						
<b>Облици провјере знања и оцјењивање:</b> <i>Похађање наставе и активност до 20 поена, семинарски рад до 50 поена, завршни испит до 30 поена . Пролазна оцјена се добије ако се сакупи 51 или више бодова.</i>						

<b>Пун назив</b>	<b>ОДАБРАНА ПОГЛАВЉА НЕОРГАНСКЕ ХЕМИЈСКЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ</b>					
<b>Скраћени назив</b>	<b>Статус</b>	<b>Семестар</b>	<b>ЕСПБ</b>	<b>Фонд часова (П+А+Л)</b>		
	обавезни	I	12	6	0	0
<b>Шифра предмета</b>						
<b>Школска година од које се програм реализује</b>	2015/2016					
<b>Врста и ниво студија, студијски програми:</b>						
<i>Академске студије III циклуса (6 семестара, 180 ЕЦТС бодова). Хемијско инжењерство и технологија.</i>						
<b>Условљеност другим предметима:</b>						
<i>Нема условљености</i>						
<b>Циљеви изучавања предмета:</b>						
<i>Циљ предмета је изучавање карактеристика мезопорозних силикатних материјала, синтеза силикатних материјала из раствора различитих силикатних модула, карактеристика и начина добијања неорганских пигмената.</i>						
<b>Исходи учења:</b> После успешног савладавања предмета студенти III циклуса стичу: (1) знања о физичко-хемијским карактеристикама мезопорозним силикатним материјалима, (2) знања потребна за синтетисање силикатних материјала и пигмената из различитих раствора						
<b>Име и презиме наставника и сарадника:</b>						
<i>др Драгица Лазих, ред.проф./ др Живан Живковић, ред.проф.</i>						
<b>Метод наставе и савладавање градива:</b>						
<i>Предавања, консултације, задаци за самостално решавање, самостално истраживање, практични радови, испит.</i>						
<b>Садржај предмета по седмицама:</b>						
<i>Структура силицијум-диоксида, Силикатнираствори у води, Синтеза силике- механизам формирања мезопорозних честица, Таложна силика, Интеракција колоидне силике, Површина силике (силанол групе, силоксан мостови, физички адсорбована вода), Добијање мезопорозних честица силике, Синтеза прахова силицијум-диоксида из раствора високог силикатног модула, Синтеза прахова силицијум-диоксида из раствора средњег силикатног модула, Синтеза прахова силицијум-диоксида из раствора ниског силикатног модула, Утицај силикатног модула полазног раствора на добијање таложне силике, Добијање силикатних раствора високог модула, Добијање силикатних раствора средњег силикатног модула, Добијање силикатних раствора ниског силикатног модула, Одабрана поглавља неорганских пигмената</i>						
<b>Литература:</b>						
<ol style="list-style-type: none"> <li><i>Mario Pagliaro, Silica-based Materials for Advanced Chemical Applications, The Royal Society of Chemistry, 2009.</i></li> <li><i>Радислав Филиповић, Утицај процесних параметара на структуру мезопорозних честица силицијум-диоксида синтетисаних таложењем из натријум силикатних раствора, Докторска дисертација, Технолошки факултет Нови Сад, 2010.</i></li> <li><i>H.E. Bergna, The Colloid Chemistry of Silica, American Chemical Society, Washington DC, 1994.</i></li> <li><i>C. Surywanshi, Study of factors influencing structure of precipitated silica, B.S. thesis, University of Pune, Petrochemical Engineering, India, 2003.</i></li> </ol>						
<b>Облици провјере знања и оцјењивање:</b>						
<i>Похађање наставе и активности до 20 поена, самостални рад 50 бода, завршни испит 30 бодова.</i>						
<b>Посебна напомена за предмет:</b>						

<b>Пун назив</b>	<b>НОВИ ПРОЦЕСИ У НЕОРГАНСКОЈ ХЕМИЈСКОЈ ТЕХНОЛОГИЈИ</b>					
<b>Скраћени назив</b>	<b>Статус</b>	<b>Семестар</b>	<b>ЕСПБ</b>	<b>Фонд часова (П+А+Ј)</b>		
	ОСНОВНИ	I	12	6	0	0
<b>Шифра предмета</b>						
<b>Школска година од које се програм реализује</b>	2015/2016					
<b>Врста и ниво студија, студијски програми:</b>						
<i>Академске студије III циклуса (6 семестара, 180 ЕЦТС бодова). Хемијско инжењерство и технологија.</i>						
<b>Условљеност другим предметима:</b>						
<i>Нема условљености</i>						
<b>Циљеви изучавања предмета:</b>						
<i>Циљ предмета је да се студенти упозанју са новим процесима у гасовитој, течној и чврстој фази који се користе у савременим процесима неорганске хемијске технологије.</i>						
<b>Исходи учења:</b> <i>После успешног савладавања предмета студенти III циклуса стичу: (1) знања из савремених процеса топљења, селективног испаравања, лужења, кристализације, метода издвајања ретких метала,</i>						
<i>(2) знања о синтези и припреми прахова процесима: копреципитације, хидротермалним процесом, сол-гел, криохемијским процесом и реакцијама у парној фази</i>						
<b>Име и презиме наставника и сарадника:</b>						
<i>др Драгица Лазић, ред.проф./ др Зоран Обреновић, доцент</i>						
<b>Метод наставе и савладавање градива:</b>						
<i>Предавања, консултације, задаци за самостално решавање, самостално истраживање, практични радови, испит.</i>						
<b>Садржај предмета:</b>						
<i>Увод у неорганску хемијску технологију (осврт на основне процесе у гасовитој, течној и чврстој фази), Процес печења и топљења са циљем разлагања, Процес селективног испаравања и сублимације, Процес лужења (просто растварање, растварање праћени изменом, растварање праћено стварањем комплекса), Процеси обогаћивања и пречишћавања раствора (екстракција и јонска измена), Процеси издвајања из раствора ( кристализација соли, хемијско таложење тежко растворних једињења), Процеси издвајања из раствора (редукција водоником из раствора, цементација), Процеси и методи добијања ретких метала (металотермија: натриотермија, магнезиотермија калциотермија, алуминотермија, силикотермија.), Процеси и методи добијања ретких метала ( карботермија), Редукција гасовим (редукција водоником, угљен-моноксидом), Топљење у плазми Поступци хемијске синтезе и припреме прахова (процес копреципитације, хидротермални процеси) Поступци хемијске синтезе и припреме прахова (сол-гел процеси), Поступци хемијске синтезе и припреме прахова (криохемијски процеси), Поступци хемијске синтезе и припреме прахова (реакција у парној фази)</i>						
<b>Литература:</b>						
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Братимир Бурковић, Драгица Бурковић, Металургија ретких метала, Технолошко-металуришки факултет Београд, Београд, 1991.</li> <li>2. Richard M. Felder, Ronald W. Rousseau, <i>Elementary Principles of Chemical Processes</i>, John Wiley, 2000.</li> <li>3. Alain C. Pierre, <i>Introduction to Sol-Gel Processing</i>, Kluwer Academic Publishers, 2002.</li> <li>4. Владимир В. Срдић, <i>Процесуирање нових керамичких материјала</i>, Универзитет у Новом Саду, Технолошки факултет Нови Сад, Нови Сад 2004.</li> </ol>						
<b>Облици провјере знања и оцјењивање:</b>						
<i>Похађање наставе и активности до 20 поена, самостални рад 50 бода, завршни испит 30 бодова.</i>						
<b>Посебна напомена за предмет:</b>						

## Изборни предмети

Пун назив						
МАТЕРИЈАЛИ И ИНЖЕЊЕРСТВО МАТЕРИЈАЛА						
Скраћени назив	Статус	Семестар	ЕСПБ	Фонд часова (П+А+Л)		
	изборни	I	7	4	0	0
Шифра предмета						
Школска година од које се програм реализује			2015/2016			
Врста и ниво студија, студијски програми: <i>Академске студије III циклуса (6 семестара, односно 180 ЕСПБ бодова) – студијски програм „Хемијско инжењерство и технологија“</i>						
Условљеност другим предметима: <i>Нема условљености</i>						
<b>Циљеви изучавања предмета:</b>						
-Развијање знања из области веза између тачкастих грешака структуре и процеса дифузије у материјалима, линијских и површинских грешака и механизма пластичног деформисања материјала, односно величине поликристалних зрна и механичких својстава материјала. Стицање вештина за обављање научно-истраживачког рада у том подручју.						
<b>Исходи учења:</b>						
-Разумевање науке о материјалима кроз анализу релација између структуре и својстава материјала као и увод у инжењерство материјала кроз анализу релација између процеса прераде и структуре, односно перформанси материјала;						
-Класификовати и критички просудити све нивое структура грађе материјала.						
<b>Име и презиме наставника:</b> <i>др Миомир Павловић, ред. проф.</i>						
<b>Метод наставе и савладавање градива:</b> <i>Предавања, консултације, семинарски рад, испит</i>						
<b>Садржај предмета:</b>						
<i>У оквиру овог предмета дефинисаће се појмови везани за све нивое структуре од нано до макро диманзија полазећи од модела кристалне, аморфне и некристалне структуре до реалних поликристалних и вишефазних микроструктура који у себи садрже тачкасте, линијске и површинске несавршености грађе. Пручаваће се веза између тачкастих грешака структуре и процеса дифузије у материјалима, линијских и површинских грешака и механизма пластичног деформисања материјала, односно величине поликристалних зрна и механичких својстава материјала. Анализа величине и облика зрна биће дата кроз основне принципе кинетике фазних трансформација – механизме нуклеације и раста зрна и механизме промене структуре у току процеса прераде деформисањем и загревањем. Појава различитих фаза у структурама вишекомпонентних материјала анализираће се преко равнотежног дијаграма стања примјеном основних термодинамичких законитости. Дефинисаће се основна физичка и механичка својства у корелацији са структуром материјала.</i>						
<b>Литература:</b>						
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Aseklund, D. R. "The Science and Engineering of Materials", 3rd edition, Brooks/Cole Publishing Co., Pacific Grove, CA, 1994.</i></li> <li>2. <i>Callister, W. D., "Materials Science and Engineering", An Introduction, 5-th edition, John Wiley&amp;Sons, New York, 2000.</i></li> <li>3. <i>Mitchell, B. S., "An Introduction to Materials Engineering and Science for Chemical and Materials Engineers", John Wiley&amp;Sons, New York, 2004.</i></li> <li>4. <i>Shackelford, J. F., "Introduction to Materials Science for Engineers", 5th edition Prantice Hall, Inc., Upper Saddle River, NJ, 2005.</i></li> <li>5. <i>Р. Алексић, "Увод у инжењерство материјала", Збирка задатака, ЦД, ТМФ, Београд, 2006.</i></li> </ol>						
<b>Облици провјере знања и оцјењивање:</b> <i>Похађање наставе и активност до 20 поена, семинарски рад до 50 поена, завршни испит до 30 поена . Пролазна оцјена се добије ако се сакупи 51 или више бодова.</i>						

<b>Посебна напомена за предмет:</b>						
<b>Пун назив</b>		<b>ХЕМИЈСКА КИНЕТИКА</b>				
<b>Скраћени назив</b>	<b>Статус</b>	<b>Семестар</b>	<b>ЕСПБ</b>	<b>Фонд часова (П+А+Л)</b>		
	изборни	II	7	4	0	0
<b>Шифра предмета</b>						
<b>Школска година од које се програм реализује</b>			<b>2015/2016</b>			
<b>Врста и ниво студија, студијски програми:</b> <i>Академске студије III циклуса (6 семестара, односно 180 ЕСПБ бодова) – студијски програм „Хемијско инжењерство и технологија“</i>						
<b>Условљеност другим предметима:</b> <i>Нема условљености</i>						
<b>Циљеви изучавања предмета:</b> Циљ предмета је да омогући студентима стицање научних и академских знања из поглавља Хемијске кинетике: Неповратне хемијске реакције, хомогене хемијске реакције, интегралне и диференцијалне методе за одређивање брзине хем. реакције, хетерогене хем. реакције, кинетика хомогених, хетерогених и ензиматских каталитичких реакција, провера кинетичког режима, у циљу развоја хемијског, процесног, прехранбеног и еколошког инжењерства						
<b>Исходи учења:</b> - Студент ће бити оспособљен за савладавање савремених сазнања из области Хемијске кинетике, ради припремања савремених материјала, и вођења хемијских реакција, ензиматских реакција и процеса.						
<b>Име и презиме наставника:</b> <i>др Драган Тошковић</i>						
<b>Метод наставе и савладавање градива:</b> <i>Предавања, консултације, семинарски рад, испит</i>						
<b>Садржај предмета:</b> Основне теорије кинетике хемијских реакција. Неповратне хемијске реакције, Симултане реакције. Кинетички аспекти равнотеже. Хомогене хемијске реакције и ланчане хемијске реакције. Брзина хемијске реакције. Интегралне и диференцијалне методе за одређивање брзине хемијских реакције. Хетерогене хемијске реакције. Теорија дифузије, теорија раста кристала, теорија Границе фаза. Хомогене каталитичке реакције. Хомогена кисело-базна катализа. Кинетика реакција са комплексним једињењима прелазних метала. Кинетика ензимских реакција. Хетерогене каталитичке реакције. Основни појмови тока преноса масе и топлоте. Спољашња и унутрашња дифузија. Фактор ефективности (Thiele-ovmodul). Провера кинетичког режима.						
<b>Литература:</b> 1. I. Chorkendorff, J.W. Niemantsverdriet, Concepts of Modern Catalysis and Kinetics, Wiley-VCH GmbH & Co. KGaA, 2003. 2. O. Levenspiel: Основи теорије и пројектовања хемијских реактора, ИЦС и ТМФ, Београд, 1991. 3. П. Путанов, Увод у хетерогену катализу, Просвета, Нови Сад, 1995. 4. В. Дондур, Хемијска кинетика, Факултет за физичку хемију, Београд, 1992. 5. Г. Бошковић, Активност катализатора, Технолошки факултет, Нови Сад, 2001. 6. Г. Бошковић, Хетерогена катализа у теорији и пракси, Технолошки факултет, Нови Сад, 2007. 7. Е. Киш, Г. Ломић, Р. Недучин, Г. Бошковић, Т. Вулић, Експериментална катализа, Универзитет у Новом Саду, Технолошки факултет, Нови Сад, 2009. 8. Драган Тошковић, Милорад Томић, Горан Тадић, Милован Јотановић. Хемијска термодинамика и Кинетика, Универзитет у Источном Сарајеву, Технолошки факултет Зворник. 2014.						
<b>Облици провере знања и оцјењивање:</b> <i>Похађање наставе и активност до 20 поена, семинарски рад до 50 поена, завршни испит до 30 поена. Пролазна оцјена се добије ако се сакупи 51 или више бодова.</i>						
<b>Посебна напомена за предмет:</b>						

<b>Пун назив</b>	<b>ХЕТЕРОГЕНА КАТАЛИЗА</b>					
<b>Скраћени назив</b>	<b>Статус</b>	<b>Семестар</b>	<b>ЕСПБ</b>	<b>Фонд часова (II+A+L)</b>		
ХК	изборни	II	7	4	0	0
<b>Шифра предмета</b>						
<b>Школска година од које се програм реализује</b>	<b>2015/2016</b>					
<b>Врста и ниво студија, студијски програми:</b> <i>Академске студије III циклуса (6 семестара, односно 180 ЕСПБ бодова) – студијски програм „Хемијско инжењерство и технологија“</i>						
<b>Условљеност другим предметима:</b> <i>Нема условљености</i>						
<b>Циљеви изучавања предмета:</b> <i>СТИЦАЊЕ ЗНАЊА ИЗ ОБЛАСТИ ХЕТЕРОГЕНЕ КАТАЛИЗЕ КОЈА СЕ ПРИМЕЊУЈЕ У ПРОЦЕСНОЈ ИНДУСТРИЈИ. Студенти ће бити способни да пројектују хемијске реакторе за хетерогене каталитичке процесе.</i>						
<b>Исходи учења:</b> Студент ће овладати теоријским и практичним знањима неопходним за вођење и контролу каталитичког поступка. Поседовање знања потребна за коришћење метода и алата вредновања квалитета катализатора. Биће оспособљен да унапреди каталитички процес са економског, инжењерског и еколошког аспекта.						
<b>Име и презиме наставника:</b> <i>Др Милорад Томић, ванр. проф., Др Горан Бошковић, ред. проф..</i>						
<b>Метод наставе и савладавање градива:</b> <i>Предавања, консултације, семинарски рад, испит</i>						
<b>Садржај предмета:</b> <i>Суштина и значај катализе, основни теоријски концепти хетерогене катализе. Основни појмови квалитета катализатора. Физичко-хемијска и реакциона карактеризација хетерогених катализатора. Кинетички изрази хетерогено катализованих реакција. Узроци и механизми деактивације катализатора – најчешћи механизми деактивације у изабраним процесима. Дифузиони феномени у светлу деактивације катализатора. Методе и алати за тестирање живота катализатора и тестирања деактивације – тестови убрзане деактивације. Кинетика деактивације катализатора и предвиђање пада каталитичке активности током процеса; моделовање деактивације. Пројектовање катализатора и избор реактора у односу на очекивани механизам деактивације. Регенерација, рекуперација и управљање истрошеним катализатором. Примери деактивације катализатора из индустријске праксе. Реактори за хетерогено катализоване реакције. Реактори са непокретним слојем катализатора.</i>						
<b>Литература:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Г. Бошковић, <i>Хетерогена катализа у теорији и пракси</i>, Технолошки факултет, Нови Сад, 2007.</li> <li>2. G. Ertl, H. Knozinger, J. Weitkamp, <i>Handbook of Heterogeneous Catalysis Vol. 3</i>; Wiley-VCH 1997.</li> <li>3. J. Speight, <i>Chemistry and Technology of Petroleum</i>; CRC Press 1999.</li> <li>4. П. Путанов; <i>Увод у хетерогену катализу САНУ и Просвета</i> 1995.</li> <li>5. J.V. Butt, E.E. Petersen, <i>Activation, deactivation and poisoning of catalysts</i>, Academic Press, New York 1988</li> <li>6. Г. Бошковић, <i>Активност катализатора</i>, Технолошки факултет, Нови Сад, 2001.</li> <li>7. G. Boskovic, M. Baerns, <i>Catalyst Deactivation</i>, in M. Baerns (editor): <i>Basic Principles of Applied Catalysis</i>, Springer, Berlin 2004, 475-503</li> <li>8. А. Орловић, Ђ. Јанаћковић, Д. Скала, "Aerogels in Catalysis" in "New Developments in Catalysis Research"; Eds. L.P. Bevy, Nova Publishers, New York, 2005; ISBN: 1-59454-440-9, pp 39-84.</li> </ol>						
<b>Облици провјере знања и оцјењивање:</b> <i>Похађање наставе и активност до 20 поена, семинарски рад до 50 поена, завршни испит до 30 поена . Пролазна оцјена се добије ако се сакупи 51 или више бодова.</i>						
<b>Посебна напомена за предмет:</b>						

<b>Пун назив</b>	<b>ЕЛЕКТРОХЕМИЈСКО ТАЛОЖЕЊЕ И РАСТВАРАЊЕ МЕТАЛА</b>					
<b>Скраћени назив</b>	<b>Статус</b>	<b>Семестар</b>	<b>ЕСПБ</b>	<b>Фонд часова (II+A+J)</b>		
	изборни	I	7	4	0	0
<b>Шифра предмета</b>						
<b>Школска година од које се програм реализује</b>	2015/2016					
<b>Врста и ниво студија, студијски програми:</b> <i>Академске студије III циклуса (6 семестара, односно 180 ЕСПБ бодова) – студијски програм „Хемијско инжењерство и технологија“</i>						
<b>Условљеност другим предметима:</b> <i>Нема условљености</i>						
<b>Циљеви изучавања предмета:</b>						
-Циљ изучавања предмета је да упозна студенте са таложењем и растварањем метала и легура метала, различитим електрохемијским режимима, пре свега са становишта кинетике и механизма, као и морфолошких аспеката.						
-СТИЦАЊЕ вештина за обављање научно-истраживачког рада у том подручју.						
<b>Исходи учења:</b>						
-Разумевање теоријских основа, пре свега, различитих програмирано струјно-напонских режима електролизе;						
-Познавање и разумевање макро и микро профила исталоженог метала или легуре метала;						
-Познавање механизма раста кристала						
<b>Име и презиме наставника:</b> <i>др Миомир Павловић, ред. проф., др Драган Тошковић, ред. проф.,</i>						
<b>Метод наставе и савладавање градива:</b> <i>Предавања, консултације, семинарски рад, испит</i>						
<b>Садржај предмета:</b>						
<i>Програм предавања обухвата следеће области: Кинетика таложења и растварања метала. Утицај струјног и хидродинамичког режима на структуру и морфологију металних талоба. Електрокристализација метала. Кристалографски аспекти електрохемијског таложења метала. Механизми раста кристала. Изравнавајуће дејство при таложењу метала. Микропрофил. Макропрофил. Амплификација површинских неравнина. Услови у којима долази до неравномерне расподеле флукса и струје на електродној површини. Електрохемијска пренапетост. Дифузиона пренапетост. Реакциона пренапетост. Кристализациона пренапетост. Појава и раст дендритичних депозита. Услови који одређују дендритични раст талоба. Таложење метала периодично променљивим режимима. Реверсна струја. Пулсирајућа струја. Пулсирајућа пренапетост. Морфолошки аспекти таложења и растварања метала.</i>						
<b>Литература:</b>						
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. А.Р. Деснић, К.И. Попов: „Transport-Controlled Deposition and Dissolution of Metals“, in <i>Modern Aspects of Electrochemistry</i>, Vol. 7, 199-310, 1972.G. Prentice, “Electrochemical Engineering Principles”, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1991.</li> <li>2. К. И. Попов, Б. Н. Гргур, “Основи електрометалургије”, ТМФ, Београд, 2002.</li> <li>3. А. Деснић, <i>Електрохемија 2000</i>, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 2003.</li> <li>4. С. Ђорђевић, М. Максимовић, М. Г. Павловић, К. Попов, “Галванотехника”, Изд. “Техничка књига”, Београд, 1998.</li> <li>5. И. Есих, “Основе површинске заштите”, Факултет стројарства и бродоградње, Свеучилиште у Загребу, Загреб, 2003.</li> <li>6. А. Деснић, „Електрохемијске технике и технологије“, Српска академија наука и уметности, Београд, 2005.</li> </ol>						
<b>Облици провјере знања и оцјењивање:</b> <i>Похађање наставе и активност до 20 поена, семинарски рад до 50 поена, завршни испит до 30 поена . Пролазна оцјена се добије ако се</i>						



сакупи 51 или више бодова.

<b>Пун назив</b>	<b>КОРОЗИЈА</b>					
<b>Скраћени назив</b>	<b>Статус</b>	<b>Семестар</b>	<b>ЕСПБ</b>	<b>Фонд часова (П+А+Л)</b>		
	изборни	I	7	4	0	0

**Шифра предмета**

**Школска година од које се програм реализује** 2015/2016

**Врста и ниво студија, студијски програми:** Академске студије III циклуса (6 семестара, односно 180 ЕСПБ бодова) – студијски програм „Хемијско инжењерство и технологија“

**Условљеност другим предметима:** Нема условљености

**Циљеви изучавања предмета:**

-Циљ изучавања предмета је да упозна студенте са механизмима корозије материјала и могућностима заштите материјала од корозије.

-Стицање вештина за обављање научно-истраживачког рада у том подручју.

**Исходи учења:**

-Разумевање теоријских основа закона образовања опни на металима и њиховим легурама;

-Познавање и разумевање начина деловања различитих агенаса корозије на метале и легуре метала;

-Познавање механизма дејства деполаризатора

**Име и презиме наставника:** др Миомир Павловић, ред. проф., др Милорад Томић, ред. проф.,

**Метод наставе и савладавање градива:** Предавања, консултације, семинарски рад, испит

**Садржај предмета:**

Програм предавања обухвата следеће области: Гасна и хемијска корозија метала и легура. Термодинамика хемијске корозије метала. Закони образовања опни на металима. Водонична корозија. Карбонилна корозија. Гасна корозија метала под дејством сумпорних једињења. Корозија при дјеловању хлора и хлороводоника. Електрохемијска корозија метала и легура. Термодинамика електрохемијске корозије метала. Кинетика електрохемијске корозије метала. Електрохемијско растварање метала. Редуција агенаса корозије. Фактори корозије. Кинетика корозије метала под дејством једног или више агенаса корозије. Пасивност метала. Пасивирање метала под дејством оксидационих средстава. Инхибитори и активатори корозије. Врсте електрохемијске корозије. Униформна електрохемијска корозија. Корозија метала са издвајањем водоника. Корозија метала у зазорима. Међукристална корозија метала. Галванска електрохемијска корозија метала. Селективана корозија метала и легура. Напонска корозија метала са прскотинама и корозиони замор. Ударна (импакт) корозија метала. Тачкаста корозија метала. Атмосферска корозија метала. Корозија у тлу и води. Биокорозија. Филиформна корозија. Принципи заштите метала од корозије.

**Литература:**

1. М.Г. Павловић, Д. Станојевић, С. Младеновић, „Корозија и заштита материјала“, (Уредници: М.Г. Павловић, Д. Станојевић, М.М. Павловић), Универзитет у Источном Сарајеву, Технолошки факултет Зворник, 2011.
2. Evert D. D. Doring, "Corrosion Atlas", 3rd Edition, Elsevier, 1997.
3. N. P. Zhuk, "Kurs teorii korrozii i zashchity metallov", Izd. "Metallurguza", Moskva, 1976.
4. J. C. Scullu, "The Fundamentals of Corrosion", Third Edition, Pergamon Press, N. York-London, 1990.
5. М. Антонијевић, М. Г. Павловић, Ч. Лачњевац, С. Младеновић, "Корозија и заштита челика", Изд. "СИТЗАМС", Београд, 1998.
6. С. Ђорђевић, М. Максимовић, М. Г. Павловић, К. Попов, "Галванотехника", Изд. "Техничка књига", Београд, 1998.
7. Herbert H. Uhlig, R. W. Revie, "Corrosion and Corrosion Control", 3rd Edition, John Wiley & Sons, 1985.11. Herbert H. Uhlig, R. W. Revie, "Corrosion and Corrosion Control", 3rd Edition, John Wiley & Sons, 1985.

**Облици провјере знања и оцјењивање:** Похађање наставе и активност до 20 поена, семинарски рад до 50 поена, завршни испит до 30 поена . Пролазна оцјена се добије ако се сакупи 51 или више бодова.

**Посебна напомена за предмет:**

Пун назив		ОДАБРАНА ПОГЛАВЉА ЗАШТИТЕ МАТЕРИЈАЛА				
Скраћени назив	Статус	Семестар	ЕСПБ	Фонд часова (П+А+Л)		
	изборни	I	7	4	0	0
Шифра предмета						
Школска година од које се програм реализује			2015/2016			
Врста и ниво студија, студијски програми: <i>Академске студије III циклуса (6 семестара, односно 180 ЕСПБ бодова) – студијски програм „Хемијско инжењерство и технологија“</i>						
Условљеност другим предметима: <i>Нема условљености</i>						
<b>Циљеви изучавања предмета:</b>						
- Циљ изучавања предмета је да упозна студенте са могућностима различитих технологија површинске заштите конструкционих материјала, металним и неметалним превлакама. - Стицање вештина за обављање научно-истраживачког рада у том подручју.						
<b>Исходи учења:</b>						
-Разумевање теоријских основа наношења метала константним и програмираним струјно-напонским режима електролизе; -Познавање структуре електролитичких металних превлака; -Познавање и разумевање расподеле струје и металног талога на катоди.						
<b>Име и презиме наставника:</b> <i>др Миомир Павловић, ред. проф., др Милорад Томић, ред. проф.,</i>						
<b>Метод наставе и савладавање градива:</b> <i>Предавања, консултације, семинарски рад, испит</i>						
<b>Садржај предмета:</b>						
<i>Програм предавања обухвата следеће области: Оштећења и заштита конструкционих материјала. Корозионо понашање материјала у различитим срединама. Приказ поступака заштите конструкционих материјала. Конверзионе превлаке као подлога за наношење органских заштитних превлака. Технологије електролитичког таложјења метала. Опште особине електролита и врсте раствора који се примењују при електролитичком таложјењу метала. Расподела струје и металног талога на катоди. Особине електролитички сталожене металне превлаке. Физичке особине електролитичких металних превлака. Физичко-хемијске основе формирања органских превлака. Физичко-механичка и електрична својства органских превлака и методе за њихово испитивање. Испитивање заштитних својстава органских превлака електрохемијским методама. Поступци наношења органских заштитних превлака. Технологије заштите метала топлим поступцима. Добијање металних превлака потапањем предмета у течни метал или прскањем течног метала.</i>						
<b>Литература:</b>						
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. М. Г. Павловић, Д. Станојевић, С. Младеновић, „Корозија и заштита материјала“, (уредници: М.Г. Павловић, Д. Станојевић, М.М. Павловић), Изд. Универзитет у Источном Сарајеву, Технолошки факултет Зворник, ISBN 978-99955-81-04-6, (COBISS BH-ID 2209560), 2011, стр. 1-476.</li> <li>2. С. Ђорђевић, М. Максимовић, М. Г. Павловић, К. Попов, „Галванотехника“, Изд. „Техничка књига“, Београд, 1998.</li> <li>3. В. Вујичић, „Корозија и технологија заштите метала“, Изд. „Војна академија“, Београд, 2002.</li> <li>4. И. Есих, „Основе површинске заштите“, Факултет стројарства и бродоградње, Свеучилиште у Загребу, Загреб, 2003.</li> <li>5. М. Антонијевић, М. Г. Павловић, Ч. Лачњевац, С. Младеновић, „Корозија и заштита челика“, Изд. „СИТЗАМС“, Београд, 1998.</li> <li>6. Evert D. D. Doring, „Corrosion Atlas“, 3<sup>rd</sup> Edition, Elsevier, 1997.</li> <li>7. J. C. Scullu, „The Fundamentals of Corrosion“, Third Edition, Pergamon Press, N. York-London, 1990.</li> <li>8. В. Мишковић-Станковић, „Органске заштитне превлаке“, Изд. „СИТЗАМС“, Београд, 2001.</li> <li>9. Herbert H. Uhlig, R. W. Revie, „Corrosion and Corrosion Control“, 3<sup>rd</sup> Edition, John Wiley &amp; Sons, 1985.</li> </ol>						
<b>Облици провјере знања и оцјењивање:</b> <i>Похађање наставе и активност до 20 поена, семинарски рад до 50 поена, завршни испит до 30 поена . Пролазна оцјена се добије ако се сакупи 51 или више бодова.</i>						
<b>Посебна напомена за предмет:</b>						

<b>Пун наз.</b>	<b>ПРЕНОС ТОПЛОТЕ И МАСЕ У ТЕХНОЛОШКИМ ПРОЦЕСИМА</b>					
<b>Скраћени наз.</b>	<b>Статус</b>	<b>Семестар</b>	<b>ЕСПБ</b>	<b>Фонд часова (П+А+Л)</b>		
	Изборни	II	7,0	4	0	0
<b>Шифра предмета</b>						
<b>Школска година од које се програм реализује</b>	2015/2016					
<b>Врста и ниво студија, студијски програми:</b> <i>Академске студије III циклуса (6 семестара, 180 ЕЦТС бодова). Хемијско инжењерство и технологија.</i>						
<b>Условљеност другим предметима:</b> <i>Нема условљености.</i>						
<b>Циљеви изучавања предмета:</b> <i>У овом вишем курсу се проучавају феномени преноса топлоте и масе у технолошким процесима, Циљ предмета је да студенте III циклуса студија, упозна са феноменима преноса у технолошким процесима и оспособи да ова знања механизма преноса топлоте и масе примени за рјешавање комплексних задатака у овим процесима. У овом курсу, студенти стичу знања како о технолошким процесима тако и о примјени инжењерских знања у анализи преноса топлоте и масе у овим процесима.</i>						
<b>Исходи учења:</b> <i>После успешног савладавања предмета студенти III циклуса стичу: (1) способност анализе преноса топлоте и масе у сложеним технолошким процесима, (2) знања потребна за анализу и улазе пројектовања технолошких процеса са аспекта преноса топлоте и масе, (3) компетенције и вјештине за рад у научно-истраживачком тиму, (4) самостални научно-истраживачки рад, те презентацију резултата.</i>						
<b>Име и презиме наставника и сарадника:</b> <i>Др Митар Перушић, ванр. професор - наставник</i>						
<b>Метод наставе и савладавање градива:</b> <i>Предавања, консултације, задаци за самостално решавање, самостално истраживање, практични радови, испит.</i>						
<b>Садржај предмета:</b> <i>Увод у курс. Појам и карактеристике савремених технолошких процеса, Значај преноса топлоте, Механизми преноса топлоте у технолошким процесима, Струјање и енергетски биланс стационарног струјања, Гранични слој и утицај граничног слоја на ефикасност преноса топлоте у технолошким процесима. Флуид. Опструјавање и кретање честице флуида, Анализа и расподела времена задржавања флуида, Стационарно провођење топлоте. Клипно струјање, каскада и контакт више фаза, Енергетски биланс стационарног струјања, Кондукација, стационарни и нестационарни услови провођења топлоте. Нестационарно провођење код чврстих тијела, Конвекција и практичан значај бездимензионалних бројева преноса топлоте струјањем, Пренос топлоте кондензацијом и кључањем, Пренос топлоте зрачењем. Размјена топлоте зрачењем у технолошким процесима, Пренос масе. Молекулска дифузија и диференцијална једначина преноса масе, Анализа преноса топлоте и масе у пројектовању и ефикасности опреме и технолошких процеса, Аспекти енергетске ефикасности преноса топлоте и масе у технолошким процесима,</i>						
<b>Литература:</b> 1. <i>E. Cao, Heat Transfer in Process Engineering, McGraw-Hill Education, New York, 2010.; R. Serth, T. Lestina, Process Heat Transfer, Academic Press, Elsevier, 2007.;</i> 2. <i>С.Д. Цвијовић, Н.М. Бошковић-Вреголовић, Феномени преноса, ТМФ Београд, 2001; R.V. Bird, W.E. Stewart, E.N. Lightfoot, Transport phenomena, 2nd revised edition, J.Wiley, New York, 2006.; Додатна литература по препоруци наставника.</i>						
<b>Облици провјере знања и оцјењивање:</b> <i>Похађање наставе и активности до 20 поена, самостални рад 50 бода, завршни испит 30 бодова.</i>						

<b>Пун назив</b>	<b>НЕОРГАНСКИ АДСОРПЦИОНИ МАТЕРИЈАЛИ-ТЕХНОЛОГИЈА И ПРИМЕНА</b>					
<b>Скраћени назив</b>	<b>Статус</b>	<b>Семестар</b>	<b>ЕСПБ</b>	<b>Фонд часова (П+А+Ј)</b>		
	Изборни	II	7,0	4	0	0
<b>Шифра предмета</b>						
<b>Школска година од које се програм реализује</b>	2015/2016					
<b>Врста и ниво студија, студијски програми:</b> <i>Академске студије III циклуса (6 семестара, 180 ЕЦТС бодова). Хемијско инжењерство и технологија.</i>						
<b>Условљеност другим предметима:</b> <i>Нема условљености</i>						
<b>Циљеви изучавања предмета:</b> <i>Циљ предмета је да се студенти упознају са теоријским основима процеса адсорпције, моделима адсорпције, са експерименталним техникама синтезе адсорбента, као и са утицајем површинских својстава и модификације површине неорганских адсорбента на ефикасност процеса адсорпције.</i>						
<b>Исходи учења:</b> <i>После успешног савладавања предмета студенти III циклуса стичу: (1) теоријска знања о процесу и моделима адсорпције, (2) знања о физичко-хемијским карактеристикама различитих адсорбента, (3) структурне особине неких адсорбента</i>						
<b>Име и презиме наставника и сарадника:</b> <i>др Драгица Лазић, ред. проф./ др Зоран Обреновић, доцент</i>						
<b>Садржај предмета:</b> <i>Теоријске основе адсорпције, Физичко-хемијске карактеристике адсорбента (специфична површина, запремина пора, спољашња специфична површина, величина честица, просечни пречник пора, структура адсорбента, хемијски састав), Природни и синтетички адсорбенти, Структурне особине силиката (силикати са појединачним анионима, силикати са ланчастим и тракастим анионима, силикати са слојевитом структуром, силикати са тродимензионалном структуром), Колоидни и аморфни SiO<sub>2</sub>, синтеза и карактеристике, Активирана алумина, активирана алумина као специјални сорбенти, Боксит и глина као адсорбенти, Магнезијум-оксид, магнезијум-силикат и цирконијум-оксид као адсорбенти, Зеолити и молекуларна сита (структура и катионски центри, примери молекуларних сита), Зеолити и молекуларна сита –синтезе са и без органских адитива), Адсорпционе карактеристике зеолита (анјонски кисеоници и изоловани катјони), Активни угљеник (активна угљенична влакна), Активни угљеник (угљенична молекуларна сита), Критеријуми за избор адсорбента, Примена адсорбента (пречишћавање водоника, чување водоника, раздвајање азота од метана, уклањање оксида азота)</i>						
<b>Литература:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. R.T.Yang, <i>Adsorbents-Fundamentals and Applications</i>, Wiley-Interscience, 2003.године</li> <li>2. S. Lowell, <i>Introduction to Powder Surface Area</i>, John Wiley and Sons, 1979.</li> <li>3. E.Alison Flood, <i>The Solid-Gas Interfaces</i>, Marcel Deker, 1967.</li> <li>4. H.J.Butt, K.Graf, M.Kappl, <i>Physics and Chemistry of Interfaces</i>, Wiley-VCH, 2003.</li> </ol>						
<b>Облици провјере знања и оцјењивање:</b> <i>Похађање наставе и активности до 20 поена, самостални рад 50 бода, завршни испит 30 бодова.</i>						
<b>Посебна напомена за предмет:</b>						

<b>Пун назив</b>	<b>КОНТРОЛА КВАЛИТЕТА СИРОВИНА И ПРОИЗВОДА У НЕОРГАНСКОЈ ХЕМИЈСКОЈ ТЕХНОЛОГИЈИ</b>					
<b>Скраћени назив</b>	<b>Статус</b>	<b>Семестар</b>	<b>ЕСПБ</b>	<b>Фонд часова (П+А+Ј)</b>		
	Изборни	II	7,0	4	0	0
<b>Шифра предмета</b>						
<b>Школска година од које се програм реализује</b>	2015/2016					
<b>Врста и ниво студија, студијски програми:</b> <i>Академске студије III циклуса (6 семестара, 180 ЕЦТС бодова). Хемијско инжењерство и технологија.</i>						
<b>Условљеност другим предметима:</b> <i>Нема условљености.</i>						
<b>Циљеви изучавања предмета:</b> <i>Циљ предмета је да студенти овладају основним техникама праћења и контроле квалитета сировина и производа, у циљу унапређења технолошких поступака у неорганској хемијској индустрији.</i>						
<b>Исходи учења:</b> <i>После успешног савладавања предмета студенти III циклуса стичу: (1) способност одабира адекватне методе анализе за карактеризацију сировина, међуфаза процеса и готових производа (2) знања потребна за савладавање сложених инструменталних метода карактеристичних за одређену област технологије (3) знања потребна за анализу и тумачење добијених резултата</i>						
<b>Име и презиме наставника и сарадника:</b> <i>др Драгица Лазвић, ред. проф. / др Душан Станојевић, ванр. проф.</i>						
<b>Метод наставе и савладавање градива:</b> <i>Предавања, консултације, задаци за самостално решавање, самостално истраживање, практични радови, испит.</i>						
<b>Садржај предмета:</b> <i>Увод у неорганску хемијску технологију, Специфичности контроле квалитета у неорганској хемијској индустрији и могући правци унапређења квалитета производа и процеса производње, Одређивање величине и расподеле честица ласерском методом, Одређивање специфичне површине нискотемпературном адсорпционом изотермом, Одређивање величине и расподеле пора на основу нискотемпературне адсорпционом изотермом, Диференцијална термијска анализа, Рендгенска дифракциона анализа, Рендгенска флуоресцентна анализа, Скенирајућа електронска микроскопија (СЕМ), Атомска-адсорпциона спектрофотометрија, Емисиона спектрометрија (индукована куплована плазма), Испитивање материјала методама без разарања – метода ултразвука (дефектоскопија), Испитивање материјала методама без разарања- метода <math>\gamma</math>-зрачења, Испитивање материјала методама без разарања -Метода неутронског зрачења, Испитивање материјала методама без разарања -Магнетне метода</i>						
<b>Литература:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. С. Стевановић, <i>Анализа квалитета сировина и производа, скрипта, ТМФ, Београд 2000.</i></li> <li>2. Д. Виторовић, <i>Хемијска Технологија, Научна књига, Београд, 1987.</i></li> <li>3. В. Рекалић, О. Виторовић, <i>Аналитичка испитивања у технолошкој производњи (принципи и поступци), ТМФ, Београд, 1988.</i></li> <li>4. К. Н. Buchel, Н.Н. Moretto, Р. Woditsch, <i>Industrial Inorganic Chemistry, 2nd Ed, WILEY-VC, 2000</i></li> <li>5. James A. Kent (Editor), <i>Riegel's Handbook of Industrial Chemistry, Springer, 2003</i></li> <li>6. F.D. Snell, L.S. Ettre, <i>Encyclopedia of Industrial Chemical Analysis, Intersci. Publish., New York, 1980.</i></li> </ol>						
<b>Облици провере знања и оцењивање:</b> <i>Похађање наставе и активности до 20 поена, самостални рад 50 бода, завршни испит 30 бодова.</i>						
<b>Посебна напомена за предмет:</b>						