

## Спецификација предмета за књигу предмета

<b>Студијски програм</b>		Електротехника и рачунарство		
<b>Изборно подручје (модул)</b>		Заједнички		
<b>Врста и ниво студија</b>		Докторске студије		
<b>Назив предмета</b>		Теорија система		
<b>Наставник (за предавања)</b>		Антић С. Драган, Митић Б. Дарко, Миловановић Б. Мирослав		
<b>Наставник/сарадник (за вежбе)</b>				
<b>Наставник/сарадник (за ДОН)</b>				
<b>Број ЕСПБ</b>	10	<b>Статус предмета (обавезни/изборни)</b>	Изборни	
<b>Услов</b>				
<b>Циљ предмета</b>	Овладавање садржајима из области теорије система управљања. Оспособљавање судената за праћење литературе и активан научно-истраживачки рад у области система управљања.			
<b>Исход предмета</b>	Способност критичке анализе постојећих решења и долазак до оригиналних решења у одабраним областима из теорије система управљања.			
<b>Садржај предмета</b>				
<b>Теоријска настава</b>	Дефиниција система, примери, историјат, значај и класификација система аутоматског управљања. Основни принципи управљања. Математички опис динамичких система. Унифицирани прилаз анализи система. Главне перформансе система. Спецификација захтева и принципи пројектовања управљачких система. Евалуација перформанси. Инжењерски проблеми. MATLAB имплементације.			
<b>Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)</b>				
<b>Литература</b>				
1	G. C. Goodwin, S. F. Graebe , and M. E. Salgado, Control System Design, Prentice-Hall, 2000.			
2	R.C. Dorf, and R.H. Bishop, Modern Control Systems, Prentice-Hall, 2004.			
3	W. S. Levine, The Control Handbook, CRC Press, 1996.			
4	D. Šiljak, Stabilnost sistema upravljanja, Elektrotehniški fakultet u Beogradu, Forum, 1974			
5				
<b>Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године</b>				
<b>Предавања</b>	<b>Вежбе</b>	<b>ДОН</b>	<b>Студијски истраживачки рад</b>	<b>Остали часови</b>
3	0	0	0	0
<b>Методе извођења наставе</b>	Предавања/консултације (сагласно броју студената); студијско истраживачки рад (увид у литературу, анализа проблема, налажење решења, писање и презентација самосталног рада).			
<b>Оцена знања (максимални број поена 100)</b>				
<b>Предиспитне обавезе</b>	<b>поена</b>	<b>Завршни испит</b>		<b>поена</b>
<b>активност у току предавања</b>		<b>писмени испит</b>		
<b>практична настава</b>		<b>усмени испит</b>		50
<b>колоквијуми</b>				
<b>семинари</b>	50			

## Спецификација предмета за књигу предмета

<b>Студијски програм</b>		Електротехника и рачунарство		
<b>Изборно подручје (модул)</b>		Заједнички		
<b>Врста и ниво студија</b>		Докторске студије		
<b>Назив предмета</b>		Идентификација система		
<b>Наставник (за предавања)</b>		Николић С. Саша, Данковић Б. Никола		
<b>Наставник/сарадник (за вежбе)</b>				
<b>Наставник/сарадник (за ДОН)</b>				
<b>Број ЕСПБ</b>	10	<b>Статус предмета (обавезни/изборни)</b>	Изборни	
<b>Услов</b>				
<b>Циљ предмета</b>	Стицање знања о савременим методама идентификације система, итеративним методама идентификације и упознавања са савременим рачунарским системима и софтвером за идентификацију.			
<b>Исход предмета</b>	Знање о примени савремених рачунарских система и софтвера за идентификацију у пракси, као и примени идентификације у адаптивно управљаним системима.			
<b>Садржај предмета</b>				
<b>Теоријска настава</b>	Објекти идентификације и њихова класификација. Алгоритми идентификације. Конвергенција алгоритама идентификације. Активна идентификација. Градијентни методи идентификације. Једнодимензионални и вишедимензионални регресиони модели. Метод нелинеарне регресије. Итеративни методи идентификације. Методи пасивне идентификације. Планирање експеримента. Формирање оптималних алгоритама идентификације. Теоријски осврт на Лежандрове, Лагерове и Чебишевљево ортогоналне полиноме. Пројектовање скоро и квази ортогоналних полинома и њихова примена у идентификација разних типова реалних динамичких система. Примена ортогоналних функција и филтара у идентификацији. Методи за оцену квалитета идентификације.			
<b>Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)</b>	Упознавање са MATLAB System Identification Toolbox и његова примена у идентификацији конкретних реалних динамичких система. Савладавање методских јединица теоријске наставе кроз израду пројекта.			
<b>Литература</b>				
1	Б. Данковић, Д. Антић, З. Јовановић, "Идентификација процеса", Електронски факултет у Нишу, 1996.			
2	L. Ljung, "System identifikation", Prentice Hill, New Jersey, 1997.			
3	P. Albertos, A. Sala, "Iterative Identification and Control", Springer, 2002.			
4	MATLAB 2018, System Identification Toolbox			
5				
<b>Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године</b>				
<b>Предавања</b>	<b>Вежбе</b>	<b>ДОН</b>	<b>Студијски истраживачки рад</b>	<b>Остали часови</b>
3	0	0	0	0
<b>Методе извођења наставе</b>	Облици наставе (класична - предавања или менторска – консултације) према броју студената. Помоћу научних часописа и остале литературе, студент продубљује градиво са предавања, а кроз консултације и студијски истраживачки рад са наставником студент се оспособљава за самостално писање научног рада. Студент је обавезан да самостално уради пројекат.			
<b>Оцена знања (максимални број поена 100)</b>				
<b>Предиспитне обавезе</b>	<b>поена</b>	<b>Завршни испит</b>		<b>поена</b>
<b>активност у току предавања</b>		<b>писмени испит</b>		
<b>практична настава</b>		<b>усмени испит</b>		50
<b>колоквијуми</b>				
<b>семинари</b>	50			

## Спецификација предмета за књигу предмета

<b>Студијски програм</b>		Електротехника и рачунарство		
<b>Изборно подручје (модул)</b>		Заједнички		
<b>Врста и ниво студија</b>		Докторске студије		
<b>Назив предмета</b>		Робустно управљање		
<b>Наставник (за предавања)</b>		Веселић Р. Бобан, Митић Б. Дарко, Данковић Б. Никола		
<b>Наставник/сарадник (за вежбе)</b>				
<b>Наставник/сарадник (за ДОН)</b>				
<b>Број ЕСПБ</b>	10	<b>Статус предмета (обавезни/изборни)</b>		Изборни
<b>Услов</b>				
<b>Циљ предмета</b>		Упознавање студената са проблемима у системима управљања услед неодређености модела и грешкама моделовања, принципом робустне стабилности као и са методама пројектовања система управљања за постизање робустних перформанси система.		
<b>Исход предмета</b>		Овладавање студената теоријским знањима неопходних за пројектовање робустних система управљања у зависности од присутних неодређености модела и задатих спецификација система. Оспособљавање студената за коришћење рачунарске подршке у процесу анализе и синтезе робустних система управљања.		
<b>Садржај предмета</b>				
<b>Теоријска настава</b>		Неодређености и пертурбације модела линеарних динамичких система и њихова репрезентација у временском и фреквенцијском домену. $H_2$ и $H_\infty$ простори и норме. Спецификације перформанси и ограничења. Редукција модела објекта управљања. Неодређеност модела и робустност. Робустна стабилност и анализа перформанси. Линеарна фракциона трансформација. Структурирана сингуларна вредност. Параметризација контролера. Алгебарске Рикатијеве једначине. $H_2$ и $H_\infty$ управљање. Редукција реда контролера. $H_\infty$ loop-shaping.		
<b>Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)</b>				
<b>Литература</b>				
1	K. Zhou, J. Doyle, Essentials of Robust Control, Prentice-Hall, 1998.			
2	S. Skogestad, I. Postlethwaite, Multivariable Feedback Control, John Wiley & Sons, 1996.			
3				
4				
5				
<b>Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године</b>				
<b>Предавања</b>	<b>Вежбе</b>	<b>ДОН</b>	<b>Студијски истраживачки рад</b>	<b>Остали часови</b>
3	0	0	0	0
<b>Методе извођења наставе</b>		Предавања/консултације (сагласно броју студената); студијски истраживачки рад (увид у литературу, анализа проблема, налажење решења, писање и презентација самосталног рада).		
<b>Оцена знања (максимални број поена 100)</b>				
<b>Предиспитне обавезе</b>		<b>поена</b>	<b>Завршни испит</b>	<b>поена</b>
активност у току предавања		0	писмени испит	0
практична настава		0	усмени испит	50
колоквијуми		0		
семинари		50		

## Спецификација предмета за књигу предмета

<b>Студијски програм</b>		Електротехника и рачунарство		
<b>Изборно подручје (модул)</b>		Заједнички		
<b>Врста и ниво студија</b>		Докторске студије		
<b>Назив предмета</b>		Рачунарско управљање системима		
<b>Наставник (за предавања)</b>		Јовановић Д. Зоран, Спасић Д. Миодраг		
<b>Наставник/сарадник (за вежбе)</b>				
<b>Наставник/сарадник (за ДОН)</b>				
<b>Број ЕСПБ</b>	10	<b>Статус предмета (обавезни/изборни)</b>	Изборни	
<b>Услов</b>				
<b>Циљ предмета</b>	СТИЦАЊЕ ДОДАТНОГ ЗНАЊА О МЕТОДАМА УПРАВЉАЊА СЛОЖЕНИМ ТЕХНОЛОШКИМ ПРОЦЕСИМА, ЦЕНТРАЛИЗОВАНОМ, ДИСТРИБУИРАНОМ И ХИЈЕРАРХИЈСКОМ УПРАВЉАЊУ. Студијски истраживачки рад, израда стручно-научног рада, као и израда пројеката.			
<b>Исход предмета</b>	СТИЦАЊЕ ЗНАЊЕ О ПРИМЕНИ РАЧУНАРСКИХ СИСТЕМА У ПРОЈЕКТОВАЊУ И РЕАЛИЗАЦИЈИ УПРАВЉАЧКИХ СИСТЕМА У ПРОЦЕСНОЈ ИНДУСТРИЈИ, УПРАВЉАЊУ ДИСТРИБУИРАНИМ УПРАВЉАЧКИМ СИСТЕМИМА И СЛОЖЕНИМ ДИСЛОЦИРЕАНИМ СИСТЕМИМА.			
<b>Садржај предмета</b>				
<b>Теоријска настава</b>	Проблеми управљања сложеним технолошким процесима. Централизовано управљање. Дистрибуирано управљање. Хијерархијско управљање. Избор рачунара за управљање у реалном времену. Улазно излазни уређаји. Програмска подршка за управљање системима у реалном времену. Спрезање рачунара са технолошким процесима. Примена микрорачунара у пројектовању и реализацији управљачких система. Примена PLC и SCADA система у управљању процесима. Примена рачунара у процесној индустрији, у управљању дислоцираним објектима и у управљању комуналним системима.			
<b>Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)</b>	Савладавање методских јединица теоријске наставе кроз израду семинара и пројекта.			
<b>Литература</b>				
1	G. Olsson, G. Piani, "Computer Systems for Automation and Control", Prentice Hall, 1992.			
2	K. Erickson, J. Hedrick, "Plantwide Process Control", John Wiley and Sons, 1999.			
3				
4				
5				
<b>Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године</b>				
<b>Предавања</b>	<b>Вежбе</b>	<b>ДОН</b>	<b>Студијски истраживачки рад</b>	<b>Остали часови</b>
3	0	0	0	0
<b>Методе извођења наставе</b>	Облици наставе (класична - предавања или менторска – консултације) према броју студената. Помоћу научних часописа и остале литературе, студент продубљује градиво са предавања, а кроз консултације и студијски истраживачки рад са наставником студент се оспособљава за самостално писање научног рада. Студент је обавезан да самостално уради пројекат.			
<b>Оцена знања (максимални број поена 100)</b>				
<b>Предиспитне обавезе</b>	<b>поена</b>	<b>Завршни испит</b>		<b>поена</b>
<b>активност у току предавања</b>		<b>писмени испит</b>		
<b>практична настава</b>		<b>усмени испит</b>		50
<b>колоквијуми</b>				
<b>семинари</b>	50			

## Спецификација предмета за књигу предмета

<b>Студијски програм</b>		Електротехника и рачунарство		
<b>Изборно подручје (модул)</b>		Заједнички		
<b>Врста и ниво студија</b>		Докторске студије		
<b>Назив предмета</b>		Роботика и аутоматизација		
<b>Наставник (за предавања)</b>		Раковић М. Мирко, Николић Н. Милутин		
<b>Наставник/сарадник (за вежбе)</b>				
<b>Наставник/сарадник (за ДОН)</b>				
<b>Број ЕСПБ</b>	10	<b>Статус предмета (обавезни/изборни)</b>	Изборни	
<b>Услов</b>				
<b>Циљ предмета</b>	Разумевање специфичности, оправданости и потребе аутоматизоване производње. Упознавање са основним компонентама аутоматизације. Робот као универзална машина.			
<b>Исход предмета</b>	Принципи градње система за аутоматизацију. Елементи и системи аутоматизације и њихове функционалне везе. Пројектовање и инсталација система аутоматизоване производње. Програмабилни логички контролери. Примена робота у аутоматизацији производње.			
<b>Садржај предмета</b>				
<b>Теоријска настава</b>	Производни систем. Основне производне стратегије. Продуктивност и флексибилност у производњи. Неуређеност средине као мотив примене роботике. Роботи у производним и непроизводним срединама. Основне конструкције робота. Сензори робота. Завршни уређаји робота. Управљање кретањем и програмирање робота. Системи за визију. Транспортни системи. Програмабилни логички контролери. Индустијски интерфејси. Формирање флексибилне производне ћелије.			
<b>Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)</b>				
<b>Литература</b>				
1	Белешке и слајдови са предавања (биће постављени на WEB страни Факултета).			
2	Б. Боровац, Г.С. Ђорђевић, М. Рашић, Марко Раковић, Индустијска роботика, уџбеник.			
3	R.Shell, Handbook of Industrial Automation, CRC press, 2000, ISBN-13: 978-0824703738			
4	Thomas R. Kurfess, Robotics and Automation Handbook, CRC Press, 2004, ISBN: 0849318041			
5	Научни и стручни радови према потребама студената.			
<b>Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године</b>				
<b>Предавања</b>	<b>Вежбе</b>	<b>ДОН</b>	<b>Студијски истраживачки рад</b>	<b>Остали часови</b>
3	0	0	0	0
<b>Методе извођења наставе</b>	Мултимедијална и интерактивна предавања. Показне и аудитивне вежбе.			
<b>Оцена знања (максимални број поена 100)</b>				
<b>Предиспитне обавезе</b>	<b>поена</b>	<b>Завршни испит</b>		<b>поена</b>
активност у току предавања	0	писмени испит		0
практична настава	0	усмени испит		50
колоквијуми	0			
семинари	50			

## Спецификација предмета за књигу предмета

<b>Студијски програм</b>		Електротехника и рачунарство		
<b>Изборно подручје (модул)</b>		Заједнички		
<b>Врста и ниво студија</b>		Докторске студије		
<b>Назив предмета</b>		Интелигентно управљање		
<b>Наставник (за предавања)</b>		Милојковић Т. Марко, Николић С. Саша, Миловановић Б. Мирослав		
<b>Наставник/сарадник (за вежбе)</b>				
<b>Наставник/сарадник (за ДОН)</b>				
<b>Број ЕСПБ</b>	10	<b>Статус предмета (обавезни/изборни)</b>	Изборни	
<b>Услов</b>				
<b>Циљ предмета</b>	Савладавање напредних техника интелигентног управљања, пројектовања интелигентних управљачких логика, оптимизације рада интелигентних система и пројектовања и употребе хибридни интелигентних система. Обука за коришћење интернет платформи које су од интереса за успешно бављење научно-истраживачким радом.			
<b>Исход предмета</b>	Савладавање алгоритама интелигентних система за класификацију и оптимизацију база података, различитих типова учења неуронских мрежа, практичне реализације неуронских мрежа за различите управљачке задатке, принципа ненадгледаног учења и пројектовања модела интелигентних система са ненадгледаним учењем, метода за реализацију алгоритама Recommender система, техника реализације интелигентних система и њихових алгоритама када је задатак рад са великим сетовима података (Large Scale Machine Learning), употребе ANFIS-a у управљачким логикама динамичких система.			
<b>Садржај предмета</b>				
<b>Теоријска настава</b>	Интелигентни системи за класификацију и оптимизацију база података. Типови учења неуронских мрежа. Recommender системи. Large Scale Machine Learning. Хибридни интелигентни системи. ANFIS.			
<b>Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)</b>				
<b>Литература</b>				
1	S. V. Kartalopoulos, Understanding Neural Networks and Fuzzy Logic: Basic Concepts and Applications, Wiley-IEEE Press, 1995			
2	M. Negnevitsky, "Artificial Intelligence", Addison Wesley, 2002.			
3	H. Nguyen, N. Prasad, "A First Course in Fuzzy and Neural Control", Chapman & Hall, 2003.			
4	L. Chambers, "The Practical Handbook of Genetic Algorithms", Chapman & Hall, 2001.			
5				
<b>Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године</b>				
<b>Предавања</b>	<b>Вежбе</b>	<b>ДОН</b>	<b>Студијски истраживачки рад</b>	<b>Остали часови</b>
3	0	0	0	0
<b>Методе извођења наставе</b>	Предавања/консултације (сагласно броју студената); студијски истраживачки рад (увид у литературу, анализа проблема, налажење решења, писање и презентација самосталног рада).			
<b>Оцена знања (максимални број поена 100)</b>				
<b>Предиспитне обавезе</b>	<b>поена</b>	<b>Завршни испит</b>		<b>поена</b>
<b>активност у току предавања</b>		<b>писмени испит</b>		
<b>практична настава</b>		<b>усмени испит</b>		50
<b>колоквијуми</b>				
<b>семинари</b>	50			

## Спецификација предмета за књигу предмета

<b>Студијски програм</b>		Електротехника и рачунарство		
<b>Изборно подручје (модул)</b>		Заједнички		
<b>Врста и ниво студија</b>		Докторске студије		
<b>Назив предмета</b>		Напредна мехатроника		
<b>Наставник (за предавања)</b>		Перић Љ. Станиша		
<b>Наставник/сарадник (за вежбе)</b>				
<b>Наставник/сарадник (за ДОН)</b>				
<b>Број ЕСПБ</b>	10	<b>Статус предмета (обавезни/изборни)</b>	Изборни	
<b>Услов</b>				
<b>Циљ предмета</b>	СТИЦАЊЕ ЗНАЊА О ОСНОВНИМ ТЕОРИЈАМА И РАЧУНАРСКИМ МЕТОДОЛОГИЈАМА КОЈА СЕ КОРИСТЕ У МОДЕЛИРАЊУ И УПРАВЉАЊУ МЕХАТРОНИЧКИМ СИСТЕМИМА.			
<b>Исход предмета</b>	ОСПОСОБЉАВАЊЕ СТУДЕНАТА ДА САМОСТАЛНО ПРОЈЕКТУЈУ И УПРАВЉАЈУ МЕХАТРОНИЧКИМ СИСТЕМИМА.			
<b>Садржај предмета</b>				
<b>Теоријска настава</b>	Увод: Мехатронички системи и преглед линеарних система. Минималне реализације линеарних система и Калманова декомпозиција. Функције матрица и фазни портрети линеарних система. Фазни портрети нелинеарних система. Теорија бифуркације. Стабилност у смислу Љапунова. Lie заграде и feedback линеаризација. Управљање клизним режимима. Отклањање поремећаја. Системи са више улаза и више излаза. Принцип оптималности. Синтеза система типа регулатора и праћења коришћењем LQR-а. Увод у дигитално управљање и з-домен. Пројектовање дигиталних управљачких система.			
<b>Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)</b>				
<b>Литература</b>				
1	Chi-Tsong Chen, "Linear system theory and design", Oxford University press, 1999.			
2	Hassan K. Khalil, "Nonlinear systems", Prentice Hall, 2002.			
3	Gene F. Franklin, J. David Powell, Abbas Emami-Naeini, "Feedback control of dynamic systems", Prentice-Hall, 2010.			
4	Clarence W. De Silva, "Mechatronics: An Integrated Approach", CRC Press, 2005.			
5	Sabri Cetinkunt, "Mechatronics", John Wiley & Sons Inc., 2007.			
<b>Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године</b>				
<b>Предавања</b>	<b>Вежбе</b>	<b>ДОН</b>	<b>Студијски истраживачки рад</b>	<b>Остали часови</b>
3	0	0	0	0
<b>Методе извођења наставе</b>	Предавања/консултације (сагласно броју студената); студијски истраживачки рад (увид у литературу, анализа проблема, налажење решења, писање и презентација самосталног рада).			
<b>Оцена знања (максимални број поена 100)</b>				
<b>Предиспитне обавезе</b>	<b>поена</b>	<b>Завршни испит</b>		<b>поена</b>
<b>активност у току предавања</b>		<b>писмени испит</b>		
<b>практична настава</b>		<b>усмени испит</b>		50
<b>колоквијуми</b>				
<b>семинари</b>	50			

## Спецификација предмета за књигу предмета

<b>Студијски програм</b>		Електротехника и рачунарство		
<b>Изборно подручје (модул)</b>		Заједнички		
<b>Врста и ниво студија</b>		Докторске студије		
<b>Назив предмета</b>		Технике дигиталног управљања		
<b>Наставник (за предавања)</b>		Веселић Р. Бобан		
<b>Наставник/сарадник (за вежбе)</b>				
<b>Наставник/сарадник (за ДОН)</b>				
<b>Број ЕСПБ</b>	10	<b>Статус предмета (обавезни/изборни)</b>	Изборни	
<b>Услов</b>				
<b>Циљ предмета</b>	Овладавање садржајима из области техника дигиталног управљања. Оспособљавање судената за праћење литературе и активан научно-истраживачки рад у области дигиталних система управљања.			
<b>Исход предмета</b>	Способност критичке анализе постојећих решења и долазак до оригиналних решења у одабраним областима из теорије дигиталних система управљања.			
<b>Садржај предмета</b>				
<b>Теоријска настава</b>	Савремена теорија дигиталних система управљања. Процес дискретизације у теорији дигиталног процесирања сигнала и теорији дигиталног управљања. Унифицирани прилаз анализи и синтези система дигиталног управљања. Елементи анализе и синтезе нелинерних дигиталних системи управљања.			
<b>Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)</b>				
<b>Литература</b>				
1	М. Б. Наумовић: Z- или делта трансформација?, Електронски факултет, Едиција: Монографије, Ниш, 2002.			
2	Б. Веселић, "Методe дигиталног управљања и естимације", Едиција: Основни уџбеници, ISBN 978-86-6125-172-6, Електронски факултет у Нишу, 2017			
3	R. H. Middleton, G.C. Goodwin, Digital Control and Estimation: A Unified Approach, Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, 1990.			
4	A. Feuer and G. C. Goodwin, Sampling in Digital Signal Processing and Control, Boston: Birkhäuser, 1996.			
5				
<b>Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године</b>				
<b>Предавања</b>	<b>Вежбе</b>	<b>ДОН</b>	<b>Студијски истраживачки рад</b>	<b>Остали часови</b>
3	0	0	0	0
<b>Методe извођења наставе</b>	Предавања/консултације (сагласно броју студената); студијски истраживачки рад (увид у литературу, анализа проблема, налажење решења, писање и презентација самосталног рада).			
<b>Оцена знања (максимални број поена 100)</b>				
<b>Предиспитне обавезе</b>	<b>поена</b>	<b>Завршни испит</b>		<b>поена</b>
<b>активност у току предавања</b>	0	<b>писмени испит</b>		0
<b>практична настава</b>	0	<b>усмени испит</b>		50
<b>колоквијуми</b>	0			
<b>семинари</b>	50			



## Спецификација предмета за књигу предмета

<b>Студијски програм</b>		Електротехника и рачунарство		
<b>Изборно подручје (модул)</b>		Заједнички		
<b>Врста и ниво студија</b>		Докторске студије		
<b>Назив предмета</b>		Оптимално управљање		
<b>Наставник (за предавања)</b>		Антић С. Драган, Веселић Р. Бобан, Спасић Д. Миодраг		
<b>Наставник/сарадник (за вежбе)</b>				
<b>Наставник/сарадник (за ДОН)</b>				
<b>Број ЕСПБ</b>	10	<b>Статус предмета (обавезни/изборни)</b>	Изборни	
<b>Услов</b>				
<b>Циљ предмета</b>	СТИЦАЊЕ ЗНАЊА О САВРЕМЕНИМ МЕТОДИМА ЗА ОПТИМАЛНО УПРАВЉАЊЕ ИНДУСТРИЈСКИМ СИСТЕМИМА КАО И ОПТИМАЛНОМ УПРАВЉАЊУ ДИСКРЕТНИМ СИСТЕМИМА.			
<b>Исход предмета</b>	ЗНАЊА О ПРОЈЕКТОВАЊУ ОПТИМАЛНИХ РЕГУЛАТОРА И ЊИХОВОЈ ПРИМЕНИ У ИНДУСТРИЈИ И ДИСТРИБУИРАНИМ СИСТЕМИМА. ЗНАЊА О ФОРМИРАЊУ ОПТИМАЛНИХ СТРАТЕГИЈА УПРАВЉАЊА И ЊИХОВОЈ ПРИМЕНИ У УПРАВЉАЊУ СЛОЖЕНИМ И ХИЈЕРАРХИЈСКИМ СИСТЕМИМА.			
<b>Садржај предмета</b>				
<b>Теоријска настава</b>	Варијациони метод. Принцип максимума. Нормални и сингуларни проблем оптималног управљања. Структура оптималног регулатора. Пројектовање оптималних регулатора. Одабрана поглавља из оптимизације динамичких система. Динамичко програмирање. Белман-Хамилтон-Јакобијева диференцијална једначина. Решење као функција вектора стања. Сингуларно управљање у неким проблемима са линеарним системом и квадратним функционалом. Оптимално управљање дискретним системима.			
<b>Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)</b>				
<b>Литература</b>				
1	D. Naidu, "Optimal Control Systems", CRC Press, 2003.			
2	C. MacCluer, "Calculus of Variations", Prentice Hall, 2005.			
3				
4				
5				
<b>Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године</b>				
<b>Предавања</b>	<b>Вежбе</b>	<b>ДОН</b>	<b>Студијски истраживачки рад</b>	<b>Остали часови</b>
3	0	0	0	0
<b>Методе извођења наставе</b>	Предавања/консултације (сагласно броју студената); студијски истраживачки рад (увид у литературу, анализа проблема, налажење решења, писање и презентација самосталног рада).			
<b>Оцена знања (максимални број поена 100)</b>				
<b>Предиспитне обавезе</b>	<b>поена</b>	<b>Завршни испит</b>		<b>поена</b>
<b>активност у току предавања</b>		<b>писмени испит</b>		
<b>практична настава</b>		<b>усмени испит</b>		50
<b>колоквијуми</b>				
<b>семинари</b>	50			

## Спецификација предмета за књигу предмета

<b>Студијски програм</b>		Електротехника и рачунарство		
<b>Изборно подручје (модул)</b>		Заједнички		
<b>Врста и ниво студија</b>		Докторске студије		
<b>Назив предмета</b>		Системи променљиве структуре		
<b>Наставник (за предавања)</b>		Антић С. Драган, Митић Б. Дарко, Спасић Д. Миодраг		
<b>Наставник/сарадник (за вежбе)</b>				
<b>Наставник/сарадник (за ДОН)</b>				
<b>Број ЕСПБ</b>	10	<b>Статус предмета (обавезни/изборни)</b>	Изборни	
<b>Услов</b>				
<b>Циљ предмета</b>	СТИЦАЊЕ ЗНАЊА О СИСТЕМИМА ПРОМЕНЉИВЕ СТРУКТУРЕ И КЛИЗНИМ РЕЖИМИМА И ЊИХОВОЈ ПРИМЕНИ У УПРАВЉАЊУ КОНТИНУАЛНИМ И ДИСКРЕТНИМ СИСТЕМИМА.			
<b>Исход предмета</b>	ЗНАЊА О МЕТОДАМА ЗА РЕАЛИЗАЦИЈУ УПРАВЉАЧКИХ СИСТЕМА СА ПРОМЕНЉИВОМ СТРУКТУРОМ И ЊИХОВОЈ ПРИМЕНИ У ИНДУСТРИЈСКИМ ПРОЦЕСИМА.			
<b>Садржај предмета</b>				
<b>Теоријска настава</b>	Појам система променљиве структуре и клизних режима. Континуални и дискретни клизни режими. Квазиклизни режими. Особине система с клизним режимима. Услови инваријантности. Проблеми математичког описивања клизних режима. Метода Филипова. Метода еквивалентног управљања. Стабилност система с клизним режимом. Системи са скаларним и векторским управљањем. Методе реализације клизних режима код мултиваријабилних система. Методе за ублажавање треперења. Проблеми реализације система с клизним режимима. Клизних режима код система са коначним нулама. Реализација клизних режима на основу мерења улаза и излаза објекта. Примери практичне примене клизних режима.			
<b>Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)</b>				
<b>Литература</b>				
1	V.Utkin, J.Guldner, J.Shi, "Sliding Mode Control in Electromechanical System", CRC Press, 1999.			
2	W. Perruquetti, J. P. Barbot, "Sliding mode control in engineering", Marcel Dekker, 2002.			
3				
4				
5				
<b>Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године</b>				
<b>Предавања</b>	<b>Вежбе</b>	<b>ДОН</b>	<b>Студијски истраживачки рад</b>	<b>Остали часови</b>
3	0	0	0	0
<b>Методе извођења наставе</b>	Предавања/консултације (сагласно броју студената); студијски истраживачки рад (увид у литературу, анализа проблема, налажење решења, писање и презентација самосталног рада).			
<b>Оцена знања (максимални број поена 100)</b>				
<b>Предиспитне обавезе</b>	<b>поена</b>	<b>Завршни испит</b>		<b>поена</b>
<b>активност у току предавања</b>		<b>писмени испит</b>		
<b>практична настава</b>		<b>усмени испит</b>		50
<b>колоквијуми</b>				
<b>семинари</b>	50			

## Спецификација предмета за књигу предмета

<b>Студијски програм</b>		Електротехника и рачунарство		
<b>Изборно подручје (модул)</b>		Заједнички		
<b>Врста и ниво студија</b>		Докторске студије		
<b>Назив предмета</b>		Дистрибуирано рачунарско управљање		
<b>Наставник (за предавања)</b>		Јовановић Д. Зоран, Данковић Б. Никола		
<b>Наставник/сарадник (за вежбе)</b>				
<b>Наставник/сарадник (за ДОН)</b>				
<b>Број ЕСПБ</b>	10	<b>Статус предмета (обавезни/изборни)</b>	Изборни	
<b>Услов</b>				
<b>Циљ предмета</b>	СТИЦАЊЕ ЗНАЊА О ДИСТРИБУИРАНИМ УПРАВЉАЧКИМ СИСТЕМИМА, КОМУНИКАЦИОНИМ МРЕЖАМА И УПРАВЉАЧКИМ АЛГОРИТМИМА ЗА ДИСТРИБУИРАНЕ СИСТЕМЕ.			
<b>Исход предмета</b>	ЗНАЊА О ПРАКТИЧНИМ ПРИМЕНАМА МЕТОДА ЗА УПРАВЉАЊЕ ДИСТРИБУИРАНИМ СИСТЕМИМА ПРИМЕНОМ САВРЕМЕНЕ РАЧУНАРСКЕ ТЕХНИКЕ, ПРОЈЕКТОВАЊУ ДИСТРИБУИРАНИХ УПРАВЉАЧКИХ СИСТЕМА И ЊИХОВОЈ ЕВАЛУАЦИЈИ.			
<b>Садржај предмета</b>				
<b>Теоријска настава</b>	Конфигурација дистрибуираних управљачких система. Комуникационе мреже. Управљачки алгоритми у дистрибуираним управљачким системима. Економска оправданост дистрибуираног управљања. Евалуација дистрибуираних рачунарских управљачких система. Микрорачунарске управљачке мреже. Трендови у дистрибуираном рачунарском управљању.			
<b>Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)</b>	Савладавање методских јединица теоријске наставе кроз израду семинара, пројекта и научних радова.			
<b>Литература</b>				
1	S. Tarbouriech, G. Garcia, A. Glattfelder, "Advanced Strategies in Control Systems with Input and Output Constraints", Springer, 2007.			
2	G. Ellis, "Control Systems Design Guide", Elsevier, 2004.			
3				
4				
5				
<b>Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године</b>				
<b>Предавања</b>	<b>Вежбе</b>	<b>ДОН</b>	<b>Студијски истраживачки рад</b>	<b>Остали часови</b>
3	0	0	0	0
<b>Методе извођења наставе</b>	Облици наставе (класична - предавања или менторска – консултације) према броју студената. Помоћу научних часописа и остале литературе, студент продубљује градиво са предавања, а кроз консултације и студијски истраживачки рад са наставником студент се оспособљава за самостално писање научног рада. Студент је обавезан да самостално уради пројекат.			
<b>Оцена знања (максимални број поена 100)</b>				
<b>Предиспитне обавезе</b>	<b>поена</b>	<b>Завршни испит</b>		<b>поена</b>
<b>активност у току предавања</b>		<b>писмени испит</b>		
<b>практична настава</b>		<b>усмени испит</b>		50
<b>колоквијуми</b>				
<b>семинари</b>	50			

## Спецификација предмета за књигу предмета

<b>Студијски програм</b>		Електротехника и рачунарство		
<b>Изборно подручје (модул)</b>		Заједнички		
<b>Врста и ниво студија</b>		Докторске студије		
<b>Назив предмета</b>		Предиктивно управљање		
<b>Наставник (за предавања)</b>		Митић Б. Дарко, Николић С. Саша, Спасић Д. Миодраг		
<b>Наставник/сарадник (за вежбе)</b>				
<b>Наставник/сарадник (за ДОН)</b>				
<b>Број ЕСПБ</b>	10	<b>Статус предмета (обавезни/изборни)</b>	Изборни	
<b>Услов</b>				
<b>Циљ предмета</b>	Циљ предмета је да се омогући свеобухватно знање о теорији предиктивног управљања заснованог на моделу процеса (енг. Model Predictive Control, MPC).			
<b>Исход предмета</b>	Знања о методама за реализацију предиктивног управљања заснованог на моделу процеса и њиховој примени у индустријским процесима			
<b>Садржај предмета</b>				
<b>Теоријска настава</b>	Робустно предиктивно управљање засновано на моделу процеса (MPC). Типови несигурности система. Управљање у отвореној и затвореној петљи. Номинална робустност. Пројектовање робустних MPC за линеарне системе. Синтеза робустних MPC за нелинеарне системе. Естимација стања система. Естимација покретног хоризонта. Проширени Калманов филтер. Парцијално филтрирање. Комбинација естимације покретног хоризонта и парцијалног филтрирања. Пројектовање MPC засновано на излазу система. Линеарни системи са ограничењима. MPC без офсета. Нелинеарни системи са ограничењима. Дистрибуирано MPC (DMPC). Уводна разматрања и постојећи резултати. Игра са два играча без ограничења. Игра са два играча са ограничењима. Игра са М играча са ограничењима. Нелинеарни DMPC. Закони управљања код линеарних система са ограничењима.			
<b>Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)</b>				
<b>Литература</b>				
	1	Rawlings B. R., Mayne D.Q., Model Predictive Control: Theory and Design, Nob Hill Publishing, 2009		
	2			
	3			
	4			
	5			
<b>Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године</b>				
<b>Предавања</b>	<b>Вежбе</b>	<b>ДОН</b>	<b>Студијски истраживачки рад</b>	<b>Остали часови</b>
3	0	0	0	0
<b>Методѐ извођења наставе</b>	Облици наставе (класична - предавања или менторска – консултације) према броју студената. Помоћу научних часописа и остале литературе, студент продубљује градиво са предавања, а кроз консултације и студијски истраживачки рад са наставником студент се оспособљава за самостално писање научног рада. Студент је обавезан да самостално уради пројекат.			
<b>Оцена знања (максимални број поена 100)</b>				
<b>Предиспитне обавезе</b>	<b>поена</b>	<b>Завршни испит</b>		<b>поена</b>
<b>активност у току предавања</b>		<b>писмени испит</b>		
<b>практична настава</b>		<b>усмени испит</b>		50
<b>колоквијуми</b>				
<b>семинари</b>	50			

## Спецификација предмета за књигу предмета

<b>Студијски програм</b>		Електротехника и рачунарство		
<b>Изборно подручје (модул)</b>		Заједнички		
<b>Врста и ниво студија</b>		Докторске студије		
<b>Назив предмета</b>		Адаптивни системи аутоматског управљања		
<b>Наставник (за предавања)</b>		Перић Љ. Станиша, Милојковић Т. Марко, Миловановић Б. Мирослав		
<b>Наставник/сарадник (за вежбе)</b>				
<b>Наставник/сарадник (за ДОН)</b>				
<b>Број ЕСПБ</b>	10	<b>Статус предмета (обавезни/изборни)</b>	Изборни	
<b>Услов</b>				
<b>Циљ предмета</b>	Упознавање студената са различитим методама адаптивног управљања динамичким системима са неодређеним параметрима.			
<b>Исход предмета</b>	На крају курса студенти ће поседовати знања о методама адаптивног управљања и бити оспособљени за пројектовање својих управљачких структура.			
<b>Садржај предмета</b>				
<b>Теоријска настава</b>	Естимација параметара у реалном времену. Он-лине естимација параметара: градијентне методе и методе најмањих квадрата у континуалном и дискретном временском домену. Процена параметара са пројекцијом. Методе тражења екстремума. Самоподешавајући регулатори. Директно и индиректно адаптивно управљање: управљање методом подешавања полова, адаптивно управљање методом подешавања полова, управљање са референтним моделом, адаптивно управљање са референтним моделом, адаптивно backstepping управљање са функцијама подешавања. Методе машинског учења: неуро-адаптивно управљање и управљање са појачаним учењем. Практични аспекти и имплементација адаптивних система управљања и увод у теорију рачунског учења.			
<b>Практична настава (вежбе, ДОН, студијски истраживачки рад)</b>				
<b>Литература</b>				
	1	Shankar Sastry, Marc Bodson, "Adaptive Control: Stability, Convergence and Robustness ", Prentice-Hall, 1994.		
	2	Petros Ioannou, Jing Sun, "Robust adaptive control", Prentice Hall, 1996.		
	3	Howard Kaufman, Itzhak Barkana, Kenneth Sobel, "Direct Adaptive Control Algorithms: Theory and Applications ", Springer, 1998.		
	4	George Rovithakis, Manolis Christodoulou, "Adaptive Control with Recurrent High-order Neural Networks", Springer, 2000.		
	5	Ioan Landau, Rogelio Lozano, Mohammed M'Saad, Alireza Karimi, "Adaptive Control: Algorithms, Analysis and Applications", Springer, 2011.		
<b>Број часова активне наставе недељно током семестра/триместра/године</b>				
<b>Предавања</b>	<b>Вежбе</b>	<b>ДОН</b>	<b>Студијски истраживачки рад</b>	<b>Остали часови</b>
3	0	0	0	0
<b>Методе извођења наставе</b>	Предавања/консултације (сагласно броју студената); студијски истраживачки рад (увид у литературу, анализа проблема, налажење решења, писање и презентација самосталног рада).			
<b>Оцена знања (максимални број поена 100)</b>				
<b>Предиспитне обавезе</b>	<b>поена</b>	<b>Завршни испит</b>		<b>поена</b>
<b>активност у току предавања</b>		<b>писмени испит</b>		
<b>практична настава</b>		<b>усмени испит</b>		50
<b>колоквијуми</b>				
<b>семинари</b>	50			