

Студијски програм:	Машинско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске студије		
Назив предмета:	НУМЕРИЧКЕ МЕТОДЕ		
Наставник:	Петковић Д. Љиљана, Рајковић М. Предраг, Илић С. Градимир, Вукић В. Мића		
Шифра предмета: Д.1.2-О.2	Година: I	Семестар: 1	
Статус предмета:	Обавезни предмет студијског програма*		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	нема		
Циљ предмета:	<p>Упознавање студената са нумеричким решавањем једначина математичког модела којим је описан неки физички феномен у области машинског инжењерства и методама оптимизације.</p> <p>Студент најпре овладава знањима из области нумеричке анализе (обавезна област), а након тога, по сопственом избору, упознаје се са методом коначних елемената, методама оптимизације или нумеричких метода у енергетици и процесној техници.</p>		
Исход предмета:	<p>Оспособљавање студената за решавање:</p> <ul style="list-style-type: none"> практичних научно-техничких проблема у области машинског инжењерства који се математички описују обичним или парцијалним диференцијалним једначинама; оптимизационих проблема. 		
Садржај предмета:	<p><i>Теоријска настава</i></p> <p>Нумеричка анализа:</p> <ul style="list-style-type: none"> Системи линеарних једначина. Факторизациони методи. Троугаоне и друге матрице. Итеративни поступци. Градијентни и ГМРЕС методи. Интерполација функција. Тригонометријска интерполација и брзе Фуријеове трансформације. Интерполација помоћу сплајнова и Б-сплајнови. Теорија најбољих апроксимација. Чебишевљева мини-макс апроксимација. Нумеричко решавање обичних диференцијалних једначина. Диференцне једначине. Анализа конвергенције. Системи диференцијалних једначина. Метод коначних разлика. Проблем сопствених вредности за диференцијалне једначине. Парцијалне диференцијалне једначине. Диференцијални методи за решавање елиптичких, параболичких и хиперболичких једначина. <p>Метода коначних елемената:</p> <ul style="list-style-type: none"> Функционални простори. Линеарни оператори и функционали. Дуални простор. Варијационо-пројекциони методи. Šturm-Liuvilov проблем. Варијациона формулација елиптичког контурног проблема. Neumannov контурни проблем. Ritz-Galerkinov метод. Sea lema. Модел проблем. Метод коначних елемената. 2D и 3D триангулација. Конструкција коначних елемената. Избор пробних и тест функција. Рафинација мрежа и избор елемената. Апроксимационе особине. Процена границе грешке. Решавање контурних проблема. Galerkinova дискретизација. Приказивање података триангулације. Асемблирање матрице крутости и матрице масе. Израчунавање и приказ резултата. Нелинеарни и тродимензионални проблеми. Компјутерска реализација одабраних примера. <p>Метод линеарног и нелинеарног програмирања:</p> <ul style="list-style-type: none"> Метод математичке оптимизације. Основи линеарног програмирања. Симплекс метода. Побољшана симплекс метода. Динамичко програмирање. Мрежно планирање. Стохастичко моделирање. Метод Монте Карло. Моделирање дискретних и непрекидних случајних променљивих. Моделирање система масовног опслуживања. Поузданост система. <p>Нумеричке методе у енергетици и процесној техници:</p> <ul style="list-style-type: none"> Важност преноса топлоте и струјања флуида. Потреба за разумевањем и предвиђањем. Диференцијална једначина нестационарног провођења топлоте у чврстим телима. Кондукција – нумеричке методе решавања. Метод коначних разлика. Метод коначних запремина. Апроксимација коначних разлика за стационарне и нестационарне проблеме провођења топлоте. Експлицитни метод. Имплицитни метод. Анализа стабилности нумеричких шема и анализа конзистентности диференцијалних једначина добијених дискретизацијом помоћу методе коначних разлика. Ограничења са гледишта другог принципа термодинамике. <p><i>Студијски истраживачки рад</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Припрема студента за истраживање у оквиру докторске дисертације, израдом семинарских радова. 		
Препоручена литература:	<ol style="list-style-type: none"> Lj. Petković, Numerička analiza, Prosveta, Niš 2003. D. Braess, Finite elements, University Press, Cambridge 2001. P. S. Stanimirović, N. V. Stojković, M. D. Petković, Matematičko programiranje, Niš, 2007. Petrović Z., Stupar S., Projektovanje računarom-metod konačnih razlika, Mašinski fakultet u Beogradu, 1992. K. A. Hoffmann, S. T. Chiang, Computational Fluid Dynamics, Fourth Ed., Vol. III, E.E.S., Wichita, 2000. 		
Број часова активне наставе:	Предавања: 5	Студијски истраживачки рад: 1	
Метод извођења наставе:	Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски радови.		
Оцена знања:	Одбрана самостално урађених семинарских радова (два рада по 35 поена) и усмена провера знања (30 поена).		

* Обавезна област за све студенте је **Нумеричка анализа**. Бира се још једна од наведених области.