

Студијски програм:	Машинско инжењерство			
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије			
Назив предмета:	ОДАБРАНА ПОГЛАВЉА ИЗ ВИШЕ МАТЕМАТИКЕ			
Наставник:	Петковић Д. Љиљана, Рајковић М. Предраг, Митровић С. Меланија, Радовић М. Љиљана, Живковић С. Драган			
Шифра предмета:	Д.1.1-О.1	Година:	I	
		Семестар:	1	
Статус предмета:	Обавезни предмет студијског програма*			
Број ЕСПБ:	10			
Услов:	нема			
Циљ предмета:	Остварити продубљивање знања из одређених области математике (бирају се две области од понуђених шест) која су потребна у даљем научно истраживачком раду студента.			
Исход предмета:	Подизање општег образовног нивоа, као и даље развијање систематичности у раду студената. Решавање конкретних проблема уз употребу научних математичких метода и поступака, овладавање поступцима и процесима истраживања и примена знања у пракси, а у циљу успешног праћења наставе докторских студија као и бављења научно истраживачким радом.			
Садржај предмета:	<p><i>Теоријска настава</i></p> <p>Парцијалне диференцијалне једначине:</p> <ul style="list-style-type: none"> Дефиниција и класификација парцијалних диференцијалних једначина (ПДЈ). Формирање ПДЈ. Врсте интеграла ПДЈ. Euler-ова метода интеграције. Хомогена и нехомогена линеарна ПДЈ. Cauchy-ев задатак (проблем) за хомогену и нехомогену линеарну једначину. Геометријско интерпретирање једначине. Једначина са тоталним диференцијалом. Pfaff-ова једначина. Lagrange-Charpit-ова метода. Класификација ПДЈ другог реда. ПДЈ сводљиве на: обичне диференцијалне једначине; тачан извод; ПДЈ првог реда; интегрални облик. ПДЈ хиперболичког, параболичког и елиптичког типа. Fourier-ова метода за интеграцију жице која трепери у равни и једначине ширења топлоте. Laplace-ова једначина у равни и простору. <p>Специјалне функције:</p> <ul style="list-style-type: none"> Дефиниција хипергеометријске функције (ХФ). Хипергеометријска једначина. Класификација ХФ. Функције дефинисане интегралима (гама, бета и функција грешке). Бесселове функције. Елиптичке ХФ. Ортогонални полиноми као ХФ-функције. Појам директне и инверзне трансформације. Laplace-ова и Fourier-ова трансформација. Mellin-ова и Hankel-ова трансформација. Zeta трансформација. Дефиниција и особине q-броја. Бесконачни производи. Дефиниција и особине q-извода и q-интеграла. Дефиниција базичне ХФ. Специјални бројеви, полиноми и асимптотски развој. Фракциони рачун. <p>Вероватноћа и статистика:</p> <ul style="list-style-type: none"> Уводни део. Скупови - теоријске основе. Функције. Појам операције и алгебарске структуре. Основи комбинаторике. Euler-ови интегрални елементи вероватноће. Алгебра догађаја. Вероватноћа догађаја. Расподела вероватноће. Случајна променљива. Функција расподеле. Дискретна и континуирана случајна променљива. Елементи статистике. Популација, случајни узорак, статистика. Оцене параметра, интервали поверења. Тестирање статистичких хипотеза, параметарски тестови значајности, неки непараметарски тестови. Корелација и регресија. Случајни процеси. Ланци Markov-а. <p>Методе оптимизације</p> <ul style="list-style-type: none"> Функција циља. Ограничења. Линеарне оптимизације. Геометријска и симплекс метода. Транспортни проблем. Нелинеарне оптимизације. Једнодимензионални случај. Вишедимензионалне нелинеарне оптимизације. Методи координатног и најбржег спуста. Њутнов метод. Вишекритеријумске оптимизације. Векторска критеријумска функција и ограничења. Савршена и маргинална решења. Парето оптимум. Метод глобалног критеријума и тежинских коефицијената. <p>Варијациони рачун</p> <ul style="list-style-type: none"> Увод. Функционал и екстремал. Гладак екстремални проблем са ограничењима типа једнакости и неједнакости. Неопходан услов екстремума. Довољан услов екстремума. Неки класични проблеми варијационог рачуна. Разни типови функционала. Апроксимациони метод Rayleigh-Ritza. Изопериметријски проблеми. Hamiltonov принцип. Дводимензиони варијациони проблеми. <p>Математички принципи геометријског моделирања</p> <ul style="list-style-type: none"> Математичке основе геометријског моделирања. Моделирање глатких објеката у равни, репрезентација кривих, рационални модели. Геометрија површи. Моделирање површи. Површи слободне форме. 3Д жичани, површински и солидни модели. Параметарско и фичер моделирање. <p><i>Студијски истраживачки рад</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Припрема студента за истраживање у оквиру докторске дисертације. 			
Препоручена литература:	<ol style="list-style-type: none"> 1. D. Milovančević, Parcijalne diferencijalne jednačine, Mašinski fakultet u Nišu, Niš, 1996. 2. B. Rašajski, Parcijalne i integralne jednačine, PMF, Beograd, 1973. 3. D. S. Mitrinović, Uvod u specijalne funkcije, Građevinska knjiga, Beograd 1975. 4. L. Andrews, R.L. Phillips, Math. Techniques for Engineers and Scientists, SCITech, 2003. 5. L.J. Petković, Numerička analiza, Univerzitet u Nišu, Prosveta, Niš, 2003. 6. M. Stojaković, Verovatnoća, statistika i slučajni procesi, Simbol, Novi Sad, 2007. 7. D. Cvetković, S. Simić, Diskretna matematika, Prosveta, 2004. 8. P. Stanimirović, N. Stojković, M. Petković, Matematičko programiranje, Niš, 2007. 9. K. L. Nrayan, Computer Aided Design and Manufacturing, New Delhi: Prentice Hall of India, 2008. 			
Број часова активне наставе:	Предавања:	5	Студијски истраживачки рад:	2
Методе извођења наставе:	Предавања коришћењем мултимедијалних алата, семинарски радови.			
Оцена знања:	Испит се полаже одбраном самостално урађених семинарских радова (два семинарска рада по 50 поена).			

* Бирају се две од наведених области.

Студијски програм:	Машинско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске академске студије		
Назив предмета:	НУМЕРИЧКЕ МЕТОДЕ		
Наставник:	Петковић Д. Љиљана, Рајковић М. Предраг, Живковић С. Драган Илић С. Градимир, Вукић В. Мића, Јовановић М. Милош		
Шифра предмета:	Д.1.2-О.2	Година:	I
		Семестар:	1
Статус предмета:	Обавезни предмет студијског програма*		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	нема		
Циљ предмета:	Упознавање студената са нумеричким решавањем једначина математичког модела којим је описан неки физички феномен у области машинског инжењерства и методама оптимизације. 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.		
Исход предмета:	Оспособљавање студената за решавање: <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. Диференце једначине. Анализа конвергенције. Системи диференцијалних једначина. Метод коначних разлика. Проблем сопствених вредности за диференцијалне једначине. Парцијалне диференцијалне једначине. Диференцијалне методе 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 Iema. 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>Алгоритми оптимизације:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Линеарни оптимизациони проблеми и алгоритми. Нелинеарни оптимизациони проблеми и алгоритми. Вишекритеријумски оптимизациони проблеми и алгоритми. Векторска функција циља и ограничења. Савршена и маргинална решења. Парето оптимум. Метод глобалног критеријума. Метод тежинских коефицијената. Динамички и глобални оптимизациони алгоритми. Генетски алгоритам. Симулационо-статистичке методе. Метод Монте-Карло и примене. Нумерички оптимизациони методи за реконструкцију слике. <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"> 1. Lj. Petković, Numerička analiza, Prosveta, Niš 2003. 2. D. Braess, Finite elements, University Press, Cambridge 2001. 3. P. S. Stanimirović, N. V. Stojković, M. D. Petković, Matematičko programiranje, Niš, 2007. 4. E. Polak, Optimization – Algorithms and Consistent Approximations, Springer, 1997. 5. Petrović Z., Stupar S., Projektovanje računom-metod konačnih razlika, Mašinski fakultet u Beogradu, 1992. 6. Versteeg, H. K., Malalasekera, W.: An Introduction to Computational Fluid Dynamics: The Finite Volume Method, Pearson Education Limited, 2007. 		
Број часова активне наставе:	Предавања:	5	Студијски истраживачки рад:
			2
Методе 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.

Студијски програм:	Машинско инжењерство		
Врста и ниво студија:	Докторске студије		
Назив предмета:	МЕТОДЕ И ОРГАНИЗАЦИЈА НАУЧНО-ИСТРАЖИВАЧКОГ РАДА		
Наставник:	Павловић Г. Ратко		
Шифра предмета:	Д.1.3-О.3	Година:	I
		Семестар:	1
Статус предмета:	Обавезни предмет студијског програма		
Број ЕСПБ:	10		
Услов:	нема		
Циљ предмета:	Припрема студената за истраживања у оквиру докторске дисертације.		
Исход предмета:	Оспособљеност студената за публикавање научних радова у међународним часописима.		
Садржај предмета:	<p><i>Теоријска настава</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Основни појмови и дефиниције. ▪ Претраживање литературе. ▪ Избор проблематике која би могла резултирати у научни рад. ▪ Одабир адекватних научних радова из међународних часописа. ▪ Формулација проблема, математички модел и избор методе за решавање. ▪ Лабораторијски и нумерички експерименти. ▪ Анализа добијених резултата. ▪ Закључна разматрања. ▪ Обавезне напомене у раду. ▪ Цитирање референци. ▪ Избор адекватног научног часописа. Импакт фактор међународних часописа и Ројтерс-Томпсонова листа. ▪ Етички кодекс у публикавању научних радова. ▪ Поступак припреме рада за слање у изабрани међународни часопис. ▪ Поступак слања рада у електронској форми. ▪ Комуникација са едитором и рецензентима. ▪ Индекси цитираности (H/G фактори). ▪ Нелегалности у издаваштву тзв. предаторских часописа. <p><i>Студијски истраживачки рад</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Припрема студента за истраживање у оквиру докторске дисертације. 		
Препоручена литература:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Шолаја В., Метод и организација научноистраживачког рада - МОНИР, Машински факултет Универзитета у Нишу, 1988. 2. Конзорцијум библиотека Србије за обједињену набавку - www.kobson.nb.rs 		
Број часова активне наставе:	Предавања:	5	Студијски истраживачки рад: 3
Методе извођења наставе:	Теоријска предавања, семинарски радови.		
Оцена знања:	Семинарски рад до 50 поена. Мултимедијална презентација рада до 50 поена.		