

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра математических методов и моделей в экономике

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета экономики и управления

О.В. Буреш

(подпись, расшифровка подписи)



24 апреля 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.Б.20 Численные методы»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

01.03.04 Прикладная математика
(код и наименование направления подготовки)

Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Оренбург 2015

824819

824819

**Рабочая программа дисциплины «Б.1.Б.20 Численные методы» /сост.
О.Н. Яркова - Оренбург: ОГУ, 2015**

Рабочая программа предназначена студентам очной формы обучения по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика

© Яркова О.Н., 2015
© ОГУ, 2015

Содержание

1 Цели и задачи освоения дисциплины	4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3 Требования к результатам обучения по дисциплине	6
4 Структура и содержание дисциплины	8
4.1 Структура дисциплины	8
4.2 Содержание разделов дисциплины	9
4.3 Лабораторные работы	10
4.4 Практические занятия (семинары)	11
4.5 Курсовая работа (4 семестр)	11
5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины	11
5.1 Основная литература	11
5.2 Дополнительная литература	12
5.3 Периодические издания	12
5.4 Интернет-ресурсы	12
5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий	13
6 Материально-техническое обеспечение дисциплины	13
Лист согласования рабочей программы дисциплины	14
Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины	
Приложения:	
Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	
Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

формирование теоретических знаний и практических навыков применения численных методов в качестве инструмента математической обработки данных, построения алгоритмов и организации вычислительных процессов на ПЭВМ для формирования компетенций в области построения решений прикладных задач на основе информационных технологий.

Задачи:

- освоить численные методы исследования и решения нелинейных алгебраических уравнений, исследования систем линейных и нелинейных алгебраических уравнений, решения задач безусловной оптимизации, аппроксимации функций, численного интегрирования и дифференцирования, численного решения задач для обыкновенных дифференциальных уравнений;
- приобрести навыки математической формализации прикладных задач;
- формировать умения и навыки выбора численных методов решения задачи конкретного класса и исследовать свойства полученного численного решения;
- приобрести навыки разработки собственного программного обеспечения и применения стандартных пакетов прикладных программ для решения задач численного анализа.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.10 Математический анализ, Б.1.Б.11 Линейная алгебра и аналитическая геометрия, Б.1.Б.12 Дискретная математика, Б.1.Б.15 Дифференциальные и разностные уравнения, Б.1.Б.21 Программирование для электронно-вычислительных машин*

Требования к входным результатам обучения, необходимым для освоения дисциплины

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
<p>Знать: базовые понятия математического анализа, линейной алгебры, дифференциального исчисления, дискретной математики, позволяющие самостоятельно решать прикладные математические задачи; технологии разработки алгоритмов и программ, позволяющие осуществлять самостоятельную работу с персональным компьютером (ПК) в качестве программиста</p> <p>Уметь: решать прикладные математические задачи; самостоятельно разрабатывать алгоритмы решения широкого круга задач; планировать вычислительный эксперимент; работать с научно-технической литературой и технической документацией по программному обеспечению ПЭВМ.</p> <p>Владеть: навыками решения прикладных математических задач; самостоятельной работы с ПК в качестве пользователя и программиста</p>	ОПК-1 готовностью к самостоятельной работе
<p>Знать: базовые математические методы решения прикладных задач; технологии разработки алгоритмов и программ; современные прикладные программные средства для решения прикладных задач</p> <p>Уметь: решать прикладные математические задачи; самостоятельно разрабатывать алгоритмы решения широкого круга задач; планировать вычислительный эксперимент; работать с научно-технической литературой и технической документацией по программному обеспечению ПЭВМ.</p> <p>Владеть: навыками решения прикладных математических задач; работы с ПК в качестве пользователя и программиста</p>	ОПК-2 способностью использовать современные математические методы и современные прикладные программные средства и осваивать современные технологии программирования
<p>Знать: пакеты прикладных программ, позволяющих решать задачи</p>	ПК-1 способностью

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
<p>линейной алгебры, дифференциальных уравнений</p> <p>Уметь: использовать пакеты прикладных программ для решения стандартных задач математического анализа, линейной алгебры, дифференциальных уравнений</p> <p>Владеть: навыками использования стандартных пакетов прикладных программ для решения прикладных задач из приведенных выше предметной области</p>	<p>использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач на электронных вычислительных машинах, отлаживать, тестировать прикладное программное обеспечение</p>
<p>Знать: алгоритмы решения прикладных задач в приведенной выше предметной области, вычислительную технику и программные средства для реализации этих алгоритмов</p> <p>Уметь: настраивать, тестировать и осуществлять проверку программных средств при реализации алгоритмов из приведенной выше предметной области</p> <p>Владеть: навыками настройки тестирования программных средств при реализации алгоритмов, методов из приведенной выше предметной области</p>	<p>ПК-2 способностью и готовностью настраивать, тестировать и осуществлять проверку вычислительной техники и программных средств</p>
<p>Знать: современные языки программирования, операционные системы, офисные приложения, сети Интернет, позволяющие осваивать приведенную выше предметную область</p> <p>Уметь: уметь решать задачи из приведенной выше предметной области с использованием современных средств ПО, офисных приложений и Интернет</p> <p>Владеть: навыками освоения приведенной выше предметной области с использованием современных информационных средств и технологий</p>	<p>ПК-3 способностью и готовностью демонстрировать знания современных языков программирования, операционных систем, офисных приложений, информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть Интернет), способов и механизмов управления данными, принципов организации, состава и схемы работы операционных систем</p>
<p>Знать: подходы, позволяющие перейти от естественнонаучной сущности проблемы к формализованной задаче;</p> <p>Уметь: перейти от естественнонаучной сущности проблемы к формализованной задаче; применять математические методы при решении поставленной задачи и исследовать свойства полученного решения используя соответствующий естественнонаучный аппарат</p> <p>Владеть: навыками построения формализованных задач; навыками применения математических методов для решения практических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности; исследования свойств полученных решений используя соответствующий естественнонаучный аппарат</p>	<p>ПК-9 способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, готовностью использовать для их решения соответствующий естественнонаучный аппарат</p>
<p>Знать: базовые математические методы решения прикладных задач</p> <p>Уметь: применять математический аппарат для решения поставленных задач; анализировать результаты; принимать решения на основе полученных результатов</p> <p>Владеть: навыками решения прикладных математических задач; анализа полученных результатов; принятия решений на основе полученных результатов</p>	<p>ПК-10 готовностью применять математический аппарат для решения поставленных задач, способностью применить соответствующую процессу математическую модель и проверить ее адекватность, провести анализ результатов</p>

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
	моделирования, принять решение на основе полученных результатов
Знать: базовые понятия программирования, алгоритмы и структуры данных, способы и механизмы управления данными в процессе разработки программ; базовые математические методы решения прикладных задач Уметь: применять знания для управления информацией при решении прикладных математических задач и разработке собственного ПО Владеть: навыками управления информацией при решении прикладных математических задач и разработке ПО	ПК-11 готовностью применять знания и навыки управления информацией
Знать: фундаментальные разделы математического анализа, линейной алгебры, дифференциального исчисления Уметь: выбирать средства и методы самостоятельного изучения новых фундаментальные разделов математического анализа, линейной алгебры, дифференциального исчисления, достаточных для решения прикладных задач численными методами Владеть: способами познания новых фундаментальные разделов математического анализа, линейной алгебры, дифференциального исчисления, используя информационный поиск в области численных методов решения прикладных задач	ПК-12 способностью самостоятельно изучать новые разделы фундаментальных наук

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.Б.16 Математические методы и модели исследования операций, Б.1.Б.19 Математическое моделирование, Б.1.В.ОД.4 Разработка и применение прикладного программного обеспечения, Б.1.В.ОД.11 Краевые задачи для дифференциальных уравнений и численные методы их решения, Б.1.В.ДВ.2.2 Математические методы защиты информации, Б.1.В.ДВ.4.1 Дополнительные разделы алгебры, Б.1.В.ДВ.4.2 Моделирование эколого-экономических систем, Б.1.В.ДВ.6.2 Уравнения в частных производных и математические модели в экономике, Б.2.В.У Учебная практика, Б.2.В.П.1 Производственная практика*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: теоретические основы численных методов, позволяющие самостоятельно выбирать алгоритмы решения прикладных задач в приведенной выше предметной области Уметь: самостоятельно выбирать численные методы решения прикладных задач в приведенной выше предметной области и решать задачи с использованием информационных технологий Владеть: навыками численного решения задач с использованием информационных технологий	ОПК-1 готовностью к самостоятельной работе
Знать: современные алгоритмы численных методов решения задач и современные прикладные программные средства используемые для численного решения прикладных задач Уметь: применять современные прикладные программные средства для численного решения прикладных задач в приведенной выше предметной области Владеть: навыками численного решения прикладных задач в приведенной выше предметной области с использованием	ОПК-2 способностью использовать современные математические методы и современные прикладные программные средства и осваивать современные технологии программирования

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
современных прикладных программных средств и современных технологий программирования	
<p>Знать: алгоритмы численных методов решения прикладных задач; пакеты прикладных программ для численного решения практических задач в приведенной выше предметной области на электронных вычислительных машинах</p> <p>Уметь: применять стандартные пакеты прикладных программ для численного решения прикладных задач; разрабатывать, отлаживать, тестировать собственные программные средства при реализации численных методов решения прикладных задач в приведенной выше предметной области</p> <p>Владеть: навыками численного решения задач с использованием стандартных пакетов прикладных программ; навыками разработки, отладки, тестирования собственных программных средств при реализации численных методов решения прикладных задач в приведенной выше предметной области</p>	ПК-1 способностью использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач на электронных вычислительных машинах, отлаживать, тестировать прикладное программное обеспечение
<p>Знать: алгоритмы численных методов решения прикладных задач в приведенной выше предметной области; вычислительную технику и программные средства позволяющие реализовывать указанные алгоритмы</p> <p>Уметь: настраивать, тестировать и осуществлять проверку (в том числе собственных разрабатываемых) программных средств при реализации алгоритмов численных методов решения прикладных задач в приведенной выше предметной области</p> <p>Владеть: навыками настройки, тестирования и осуществления проверки (в том числе собственных разрабатываемых) программных средств при реализации алгоритмов численных методов решения прикладных задач в приведенной выше предметной области</p>	ПК-2 способностью и готовностью настраивать, тестировать и осуществлять проверку вычислительной техники и программных средств
<p>Знать: алгоритмы численных методов решения задач в приведенной выше предметной области, особенности их реализации на современных языках программирования;</p> <p>Уметь: реализовывать алгоритмы численных методов решения прикладных задач с использованием современных языков программирования; разрабатывать программы на языке высокого уровня для решения задач обработки данных численными методами; работать с современными системами программирования; самостоятельно настраивать операционную систему (ОС) для работы с ПК в качестве пользователя и программиста, осуществлять поиск информации о численных методах решения прикладных задач в сети Интернет</p> <p>Владеть: навыками реализации алгоритмов численных методов решения задач вычислительной математики с использованием современных языков программирования; анализа сложности и эффективности численных алгоритмов; оформления программной документации, навыками настройки операционной системы (ОС) для работы с ПК в качестве пользователя и программиста, навыками поиска информации в сети Интернет в процессе проектирования, разработки, отладки, тестирования программ для решения задач на ЭВМ численными методами</p>	ПК-3 способностью и готовностью демонстрировать знания современных языков программирования, операционных систем, офисных приложений, информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть Интернет), способов и механизмов управления данными, принципов организации, состава и схемы работы операционных систем
<p>Знать: подходы, позволяющие перейти от естественнонаучной сущности проблемы к формализованной задаче; достоинства и недостатки численных методов решения прикладных задач в приведенной выше предметной области</p>	ПК-9 способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>Уметь: перейти от естественнонаучной сущности проблемы к формализованной задаче; применять численные методы при решении поставленной задачи и исследовать свойства полученного численного решения используя соответствующий естественнонаучный аппарат</p> <p>Владеть: навыками построения формализованных задач; навыками применения численных методов для решения практических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности; выбора оптимальных алгоритмов для решения практических задач в приведенной выше предметной области; исследования свойств полученных численных решений используя соответствующий естественнонаучный аппарат</p>	<p>профессиональной деятельности, готовностью использовать для их решения соответствующий естественнонаучный аппарат</p>
<p>Знать: численные методы исследования и решения нелинейных алгебраических уравнений, исследования систем линейных и нелинейных алгебраических уравнений, решения задач безусловной оптимизации, аппроксимации функций, численного интегрирования и дифференцирования, численного решения задач для дифференциальных и интегро-дифференциальных уравнений;</p> <p>Уметь: выбирать численный метод решения задачи конкретного класса в приведенной выше предметной области, провести анализ полученного численного решения; принять решение на основе полученных результатов</p> <p>Владеть: навыками формализации прикладных задач к задачам численного анализа; выбора оптимальных алгоритмов численного решения практических задач; анализа полученного численного решения; принятия решений на основе полученных результатов</p>	<p>ПК-10 готовностью применять математический аппарат для решения поставленных задач, способностью применить соответствующую процессу математическую модель и проверить ее адекватность, провести анализ результатов моделирования, принять решение на основе полученных результатов</p>

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	4 семестр	всего
Общая трудоёмкость	180	180
Контактная работа:	67,5	67,5
Лекции (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа: <ul style="list-style-type: none"> - выполнение курсовой работы (КР); - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - выполнение расчетно-графического задания (РГЗ); - написание реферата (Р); - написание эссе (Э); - самостоятельное изучение разделов (перечислить); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и 	112,5 +	112,5

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	4 семестр	всего
<i>материала учебников и учебных пособий; - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)</i>		
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	диф. зач.	

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Погрешность в приближенных вычислениях	1	1			2
2	Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).	18	4	2	2	10
3	Обусловленность СЛАУ и методы решения плохо обусловленных СЛАУ	20	2	2	2	14
4	Методы решения алгебраических проблем собственных значений	28	4	2	2	20
5	Итерационные методы решения СЛАУ	16	4	2	2	8
6	Решение нелинейных уравнений	16	4	2	2	8
7	Методы решения систем нелинейных алгебраических уравнений	24	2		2	20
8	Методы аппроксимации функций	29	5	2	2	18
9	Численное дифференцирование и интегрирование	8	2	1	1	4
10	Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ)	10	7	3	1	10
	Итого:	180	34	16	16	114
	Всего:	180	34	16	16	114

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ 1 Погрешность в приближенных вычислениях Погрешность задачи, погрешность метода, неустранимая и устранимая погрешности. Погрешность округления. Абсолютная, относительная, предельная погрешности. Оценивание погрешности: обратная задача теории погрешности. Статистический и технический подходы к учету погрешности. Погрешности машинной арифметики.

Понятие устойчивых и неустойчивых задач и методов.

№ 2 Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).

Метод Гаусса, теорема о LU- разложении, условия применимости метода Гаусса, метод Гаусса с выбором главного элемента, условия применимости. Вычисление определителя. Обращение матрицы. Метод квадратного корня решения СЛАУ. Метод прогонки решения СЛАУ с трехдиагональной матрицей.

№ 3 Обусловленность СЛАУ и методы решения плохо обусловленных СЛАУ

Устойчивость решения СЛАУ. Плохо обусловленные СЛАУ. Число обусловленности, его свойства. Методы регуляризации решения плохо обусловленных систем.

№ 4 Методы решения алгебраических проблем собственных значений. Степенной метод и его модификации решения частичной проблемы собственных значений. Метод вращения Якоби

решения симметричной полной проблемы собственных значений и его модификации: LU, QR-алгоритмы для несимметричных задач, их модификации.

№ 5 Итерационные методы решения СЛАУ. Метод вращений. Методы простых итераций, Якоби, Зейделя решение СЛАУ. Достаточные условия сходимости. Каноническая форма записи одношаговых итерационных методов. Стационарные итерационные методы, необходимое и достаточное условие сходимости стационарных итерационных методов. Нестационарные итерационные методы: методы Рундсона, явные и неявные итерационные методы с чебышевским набором параметров.

№ 6 Решение нелинейных уравнений. Отделение корней. Уточнение корней методом итераций, Ньютона, методом хорд, методом равномерного поиска, метод интерполяционных кривых.

№ 7 Методы решения систем нелинейных алгебраических уравнений Методы решения систем нелинейных алгебраических уравнений (СНАУ). Метод Ньютона и его модификации решения СНАУ. Оптимизационные методы исследования и решения СНАУ: сведение задачи решения САУ к задаче оптимизации функций многих переменных; методы наискорейшего спуска и его модификации, метод Бroyдена, методы сопряженных направлений, квазиньютоновские методы.

№ 8 Методы аппроксимации функций. Обобщенный интерполяционный многочлен: постановка задачи, чебышевская система функций, степенные интерполяционные многочлены в форме Лагранжа, Ньютона. Оценка погрешности. Многочлены Чебышева. Оптимизация погрешности интерполяции. Аппроксимация сплайнами: постановка задачи, сплайны третьего порядка: определение, построение.

№ 9 Численное дифференцирование и интегрирование. Примеры построения формул численного дифференцирования. Порядок точности. Метод Гаусса вычисление определенного интеграла. Правило Рунге оценки погрешности.

№ 10 Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) Сетка узлов, сеточная функция. Понятие сходимости, порядок точности, погрешность аппроксимации, порядок аппроксимации. Одношаговые разностные методы Эйлера, методы Рунге-Кутты. Многошаговые методы решения ОДУ. Методы сведения краевых задач к начальным.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Разработка программного обеспечения для исследования и решения СЛАУ (методы Гаусса, LU-разложение, метод квадратных корней; вычисление определителя и обратной матрицы).	2
2	3	Разработка программного обеспечения для исследования и решения СЛАУ (исследование на характер обусловленности; метод регуляризации, метод вращений решения СЛАУ)	2
3	4	Разработка ПО для решения проблемы собственных значений: степенной метод.	2
4	5	Разработка ПО для решения СЛАУ итерационными методами.	2
5	6	Программная реализация методов решения нелинейных алгебраических уравнений	2
6	7	Метод Ньютона решения систем нелинейных алгебраических уравнений.	2
7	8	Разработка ПО для решения задачи аппроксимации функций интерполяционными многочленами, сплайнами, МНК.	2
8	9-10	Численное дифференцирование. Программная реализация методов решения задачи Коши для ОДУ и систем ОДУ.	2
		Итого:	16

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Алгоритмы прямых методов решения СЛАУ: методы Гаусса, LU-разложение, метод квадратных корней. Алгоритмы вычисления определителя и обратной матрицы.	2
2	3	Исследование СЛАУ на обусловленность.	2
3	4	Методы решения алгебраических проблем собственных значений.	2
4	5	Итерационные методы решения СЛАУ(алгоритмы, сходимость, критерии останова).	2
5	6	Решение нелинейных уравнений (алгоритмы, сходимость, критерии останова).	2
6	8	Аппроксимация функций: построение интерполяционных многочленов в форме Лагранжа, конечные и разделенные разности, интерполяционный многочлен в форме Ньютона.	2
7	9, 10	Численное дифференцирование и интегрирование. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ)	4
		Итого:	16

4.5 Курсовая работа (4 семестр)

Примерный перечень тем курсовых работ:

- 1 Вариационные методы решения СЛАУ (наискорейшего спуска и его модификации, минимальных невязок, сопряженных градиентов)
2. Оптимизационные методы решения СНАУ (метод наискорейшего спуска и его модификации, сопряженных направлений и его модификации, квазиньютоновские методы).
3. Метод Ньютона с конечно-разностными производными.
4. Методы исследования и решения плохо обусловленных систем.
5. Методы решения полной проблемы собственных значений.
6. Методы решения частичной проблемы собственных значений.
7. Стационарные итерационные методы решения СЛАУ.
8. Нестационарные итерационные методы решения СЛАУ.
9. Метод матричной прогонки решения СЛАУ.
10. Численное интегрирование.
11. Методы решения скалярных нелинейных уравнений.
12. Численные методы решения задачи Коши для ОДУ и систем ОДУ.
13. Численные методы решения дифференциальных уравнений в частных производных

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Бахвалов, Н. С. Численные методы [Текст] : учеб. пособие для вузов / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков; МГУ им. М. В. Ломоносова.- 6-е изд. - М. : Бином, 2008. - 636 с. (ентл 83)
2. Саад, Ю. Итерационные методы для разреженных линейных систем [Текст] : Том. 1 / Ю. Саад ; пер. с англ. Х. Д. Икрамова. - 2-е изд. - Москва : МГУ, 2013. - 325 с.
3. Абакумов М. В. Лекции по численным методам математической физики: Уч.пос./

М.В.Абакумов, А.В.Гулин; МГУ им. М.В.Ломоносова. Факультет вычисл. математике и кибернетики. - М.:НИЦ ИНФРА-М, -2013. -158 с. – Режим доступа:

<http://znanium.com/bookread2.php?book=364601#>

4. Зализняк, В. Е. Теория и практика по вычислительной математике [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. Е. Зализняк, Г. И. Щепановская. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2012. - 174 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=441232>

5. Вержбицкий, В. М. Основы численных методов : учеб. для вузов / В. М. Вержбицкий . - М. : Высш. школа, 2002. - 840 с. : ил. - ISBN 5-06-004020-8.

5.2 Дополнительная литература

1. Вержбицкий В.М. Основы численных методов: Учебник для вузов / Под ред. В.м. Вержбицкого. – М.: Высшая школа, 2002. – 840с. Численные методы [Текст] : учеб. пособие / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков.- 4-е изд. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2001-2008. – 632 с.

2. Каханер, Д. Численные методы и программное обеспечение = Numerical Methods and Software [Текст] / Д. Каханер, К. Моулер, С. Нэш; пер. с англ. под ред. Х.Д. Икрамова .- 2-е изд., стер. -М. : Мир, 2001. - 575 с.

3. Шевцов Г.С. Численные методы линейной алгебры[Текст] учебное пособие для вузов/ Г.С. Шевцов, О.Г. Крюкова, Б.И. Мызникова.- М: Финансы и статистика. -2007.-480с.

4. Копченова, Н. В. Вычислительная математика в примерах и задачах [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов / Н. В. Копченова, И. А. Марон .- 3-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2008- 2009.

5. Марчук, Г. И. Методы вычислительной математики [Текст] : учеб. пособие / Г. И. Марчук.- 4-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2009.

6. Самарский, А. А. Численные методы математической физики [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. А. Самарский, А. В. Гулин. - М. : Научный мир, 2003.

7. Власова, Е. А. Приближенные методы математической физики [Текст] : учебник для вузов / Е. А. Власова, В. С. Зарубин, Г. Н. Кувыркин ; под ред. В. С. Зарубина, А. П. Крищенко.- 2-е изд., стер. - М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. - 704 с.

8. Гельфанд И.М. Лекции по линейной алгебре. – М.: Добросвет, 1998 г.

9. Калиткин Н.Н. Численные методы. – М.: Наука, 1978 г.

10. Самарский А.А. Численные методы решения задач конвекции- диффузии. –М.: Эдиториал УРСС, -2003г.

11. Бахвалов, Н. С. Численные методы в задачах и упражнениях [Текст] : учеб. пособие / Н. С. Бахвалов, А. В. Лапин, Е. В. Чижонков. - М. : Высш. шк., 2000. - 190 с.

12. Численные методы [Текст] : учеб. пособие для вузов / Н. С. Бахвалов. - М. : Наука, 1987. - 598 с.

13. Самарский, А. А. Численные методы математической физики [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. А. Самарский, А. В. Гулин. - М. : Научный мир, 2000

Методическая литература

1. Реннер А.Г., Минеева И.В., Тарасов В.Н. Методические указания к решению задач вычислительной математики с применением ЭВМ. – Оренбург: ОГУ, 1989 г.

2. Реннер А.Г., Тарасов В.Н. Численные методы решения задач на ЭВМ. Ч. 1,2: Методические указания. – Оренбург: ОГУ

3. Яркова О. Н. Численные методы [Электронный ресурс] / Яркова О. Н. - ОГУ, 2012.

5.3 Периодические издания

1. Применение математических методов в экономических исследованиях и планировании

2. Обзорные прикладной и промышленной математики

5.4 Интернет-ресурсы

<http://mgul-pm.narod.ru/sources/chislmet1.pdf>

- учебное пособие В.И. Мышенков, Е.В. Мышенков, «Численные методы»

http://alexartonsn.narod.ru/study/subj/numerical/exam_list.html - ссылки на теоретические материалы по численным методам

<http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics/numerics.htm> - ссылки на теоретические материалы по численным методам

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. EXCEL
2. MathCad
3. MatLab
4. VisualStudio 2010 (C++)
5. Embarcadero Rad Studio XE 5
6. MS Office
7. Собственные программные разработки кафедры

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лабораторного практикума предназначен компьютерный класс (ауд. 6204).
Лабораторные работы выполняются в визуальной среде программирования VisualStudio (C++),
Embarcadero
Rad Studio XE 5, пакетах MathCad, MatLab, Excel.
Для проведения лекционных занятий требуется наличие мультимедийного проектора.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) могут быть представлены в виде изданных печатным и (или) электронным способом методических разработок со ссылкой на адрес электронного ресурса, а при отсутствии таковых, в виде рекомендаций обучающимся по изучению разделов и тем дисциплины (модуля) с постраничным указанием глав, разделов, параграфов, задач, заданий, тестов и т.п. из рекомендованного списка литературы.

ЛИСТ

согласования рабочей программы

Направление подготовки: 01.03.04 Прикладная математика
код и наименование

Профиль: Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач

Дисциплина: Б.1.Б.20 Численные методы

Форма обучения: _____
очная (очная, очно-заочная, заочная)

Год набора 2015

РЕКОМЕНДОВАНА заседанием кафедры

Кафедра математических методов и моделей в экономике
наименование кафедры

протокол № 9 от "15" 04 2015.

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой

Кафедра математических методов и моделей в экономике А.Г. Реннер
наименование кафедры подпись расшифровка подписи

Исполнители:

доцент кафедры ММиМЭ _____ О.Н. Яркова
должность подпись расшифровка подписи

должность подпись расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

01.03.04 Прикладная математика _____ А.Г. Реннер
код наименование личная подпись расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись расшифровка подписи Н.Н. Грицай

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись расшифровка подписи Н.В. Лужнова

Рабочая программа зарегистрирована в ОИОТ ЦИТ

Начальник отдела информационных образовательных технологий ЦИТ

личная подпись расшифровка подписи Е.В. Дырдина