

Федеральное агентство по образованию Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

УТВЕРЖДЕНО

Ученым советом Института Международных
отношений

Протокол № _____ от « ____ » _____ 200 ____ г.

Председатель _____ Борисова С. А.
(подпись, расшифровка подписи)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина:	Практикум на ЭВМ

Кафедра:	Информационные технологии
	_____ (<u>ИТ</u>) аббревиатура

Специальность (направление):

- 010501 – «Прикладная математика и информатика»

Дата введения в учебный процесс УлГУ: « ____ » _____ 200 ____ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Аббревиатура кафедры	Ученая степень, звание
Семушин И.В.	ИТ	д.т.н., проф.

Заведующий кафедрой	
_____ / _____ / (ФИО) (Подпись)	
« ____ » _____ 200 ____ г.	

Федеральное агентство по образованию Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

Цели и задачи изучения дисциплины.

Данный курс имеет своей целью поддержать изучение дисциплины «Численные методы»: привить студентам практические навыки программирования численных методов решения математических задач, возникающих в процессе математического моделирования законов реального мира; и обеспечить более глубокое понимание численных методов. С этой целью в этом курсе студенты изучают и программируют алгоритмы численных методов.

1. Требования к уровню освоения дисциплины:

В результате изучения этого курса студенты будут:

- знать компьютерные особенности решения вычислительных задач, свойства точности, корректности и обусловленности задач и численных методов;
- уметь использовать персональный компьютер для программирования; эффективно конспектировать материал и распоряжаться рабочим временем;
- уметь логически формулировать численные методы для решения задач на компьютере с применением языков программирования (Fortran 77/90, Pascal или C/C++);
- иметь реальный опыт разработки компьютерных программ высокого (почти профессионального) уровня и применения компьютеров посредством написания, отладки и многочисленных прогонов своих программ.

2. Объем дисциплины.

3.1. Объем дисциплины и виды учебной работы:


Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения – дневная)			
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам		
		1	2	3
Аудиторные занятия:	70	34	36	
Лекции	0	0	0	
практические и семинарские занятия	0	0	0	
лабораторные работы (лабораторный практикум)	70	34	36	
Самостоятельная работа	70	34	36	
Всего часов по дисциплине	140	68	72	
Текущий контроль (количество и вид)	7 лабораторных работ	3 лабораторные работы	4 лабораторные работы	
Курсовая работа	0	0	0	
Виды промежуточного контроля (экзамен, зачет)	2 зачета	зачет	зачет	

Федеральное агентство по образованию Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

3.2. Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения - дневная

Название и разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий				Самостоятельная работа
		Аудиторные занятия			лабораторная работа	
		лекции	практические занятия, семинары			
Семестр 5						
Раздел 1. Решение систем, обращение матриц и вычисление определителей						
1. Стандартные алгоритмы LU-разложения (проект №1).	20	0	0	10	10	
Раздел 2. Вычисления с положительно определенными матрицами						
2. Разложения Холецкого (проект №2).	16	0	0	8	8	
Раздел 3. Методы ортогонального приведения						
3. Ортогональные преобразования – Хаусхолдера, Гивенса и Грама-Шмидта (проект №3)	20	0	0	10	10	
Защита лабораторных проектов						
1. Проект №1	12	0	0	6	6	
2. Проект №2						
3. Проект №3						
Всего, семестр 5	68	0	0	34	34	
Семестр 6						
Раздел 4. Корни нелинейных уравнений						
4. Метод Ньютона-Рафсона и метод Бэрстоу.	14	0	0	7	7	
Раздел 5. Аппроксимация						
5. Факторизованные формы последовательных алгоритмов МНК.	14	0	0	7	7	
Раздел 6. Алгебраическая проблема собственных значений						
6. Численное решение проблемы собственных значений.	14	0	0	7	7	
Раздел 7 Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений						
7. Методы Рунге-Кутты.	14	0	0	7	7	
Защита лабораторных проектов						
4. Проект №4	16	0	0	8	8	

Федеральное агентство по образованию Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

5. Проект№5					
6. Проект№6					
7. Проект№7					
Всего, семестр 6	72	0	0	36	36
Всего часов по темам и видам учебной работы					
Всего часов	140	0	0	70	70

3. Содержание курса.

Лекции не предусмотрены.

4. Темы практических или семинарских занятий.

Не предусмотрены.

5. Лабораторные работы (лабораторный практикум).

Семестр 5

Раздел 1. **Решение систем, обращение матриц и вычисление определителей** (10 час)


Тема 1. Стандартные алгоритмы LU-разложения. Цели и содержание работы: Написать и отладить программу, реализующую заданный вариант метода исключения с выбором главного элемента, для численного решения систем линейных алгебраических уравнений $Ax=f$, вычисления $\det A$ и A^{-1} . Предусмотреть сообщения, предупреждающие о невозможности решения указанных задач с заданной матрицей A . Результаты лабораторной работы: Программный комплекс и результаты экспериментов, выведенные на экран в форме таблиц и графиков.

Раздел 2. **Вычисления с положительно определенными матрицами** (8 час)

Тема 2. Разложения Холецкого. Цели и содержание работы: Написать и отладить программу, реализующую заданный вариант метода исключения, для численного решения систем линейных алгебраических уравнений $Px=f$ с заполненной или ленточной матрицей P . Предусмотреть сообщения, предупреждающие о невозможности решения указанной задачи с заданной матрицей P . Результаты лабораторной работы: Программный комплекс и результаты экспериментов, выведенные на экран в форме таблиц и графиков.

Раздел 3. **Методы ортогонального приведения** (10 час)

Тема 3. Ортогональные преобразования. Цели и содержание работы: Написать и отладить программу, реализующую заданный вариант ортогонального преобразования для численного решения систем линейных алгебраических уравнений $Ax=f$ с квадратной матрицей A , вычисления $\det A$ и A^{-1} . Предусмотреть предупреждение о невозможности решения указанных задач из-за присутствия (почти) линейно зависимых векторов среди столбцов матрицы A (в пределах ошибок округления ЭВМ). Результаты лабораторной работы: Программный комплекс и результаты экспериментов, выведенные на экран в форме таблиц и графиков.

Федеральное агентство по образованию Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

Защита лабораторных проектов (6 час)

На защиту каждого из лабораторных проектов отводится 2 часа. Студент демонстрирует свою программу в действии во всех режимах работы: отладочный пошаговый режим, режим вычислительного эксперимента со случайными матрицами возрастающих порядков (от 5 через 5 до 100) и в режиме с плохо обусловленными матрицами (10 вариантов таких матриц различных порядков).

Семестр 6

Раздел 4. Корни нелинейных уравнений (7 час)

Тема 7. Метод Ньютона-Рафсона. Цели и содержание работы: Написать и отладить программу, реализующую заданный вариант численного метода решения нелинейных уравнений. Результаты лабораторной работы: Программный комплекс и результаты экспериментов, выведенные на экран в форме таблиц и графиков.

Раздел 5. Аппроксимация (7 час)

Тема 8. Факторизованные формы последовательных алгоритмов МНК. Цели и содержание работы: Написать и отладить программу, реализующую заданный вариант численного метода решения задачи наименьших квадратов. Результаты лабораторной работы: Программный комплекс и результаты экспериментов, выведенные на экран в форме таблиц и графиков.

Раздел 6. Алгебраическая проблема собственных значений (7 час)

Тема 9. Численное решение проблемы собственных значений. Цели и содержание работы: Написать и отладить программу, реализующую заданный вариант численного метода решения проблемы собственных значений. Результаты лабораторной работы: Программный комплекс и результаты экспериментов, выведенные на экран в форме таблиц и графиков.


Раздел 7. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений (7 час)

Тема 10. Методы Рунге-Кутты. Цели и содержание работы: Написать и отладить программу, реализующую заданный вариант численного метода решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Результаты лабораторной работы: Программный комплекс и результаты экспериментов, выведенные на экран в форме таблиц и графиков.

Защита лабораторных проектов (8 час)

На защиту каждого из лабораторных проектов отводится 2 часа. Студент демонстрирует свою программу в действии во всех режимах работы: отладочный пошаговый режим и режим вычислительного эксперимента.

Весь комплекс лабораторных работ и каждая лабораторная работа в отдельности сопровождаются методическими указаниями по их выполнению, оформленными в виде отдельного приложения к рабочей программе – Учебное пособие «И.В. Семушин.

Федеральное агентство по образованию Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

Численные методы алгебры. Ульяновск, 2006». Оно выложено на сайте <http://www.ulsu.ru/~semu/en/index.htm> и сдано в библиотеку УлГУ.

6. Тематика контрольных работ.

Контрольные работы не предусмотрены.

7. Вопросы зачета (задаются во время защиты лабораторных проектов)

1. Метод Гаусса: расчетные формулы и подсчет числа действий умножения/деления в процедуре факторизации матрицы.
2. Метод Гаусса: расчетные формулы и подсчет числа действий умножения/деления в процедурах прямой и обратной подстановки.
3. Метод Гаусса с выбором главного элемента (ГЭ): стратегии и программная реализация. Выбор ГЭ по строке и решение систем.
4. Вычисление определителя и обращение матрицы (два способа) с учетом выбора главного элемента.
5. Метод Гаусса-Жордана: подсчет числа действий умножения/деления.
6. Компактные схемы: варианты алгоритма и реализация.
7. Разложения Холецкого: варианты алгоритма и реализация.
8. Ортогональные преобразования Хаусхолдера: варианты алгоритма и реализация..
9. Элементарные плоские вращения Гивенса: варианты алгоритма и реализация.
10. Решение систем и обращение матрицы после приведения матрицы к верхней треугольной форме ортогональными преобразованиями (Хаусхолдера или Гивенса).
11. Метод Ньютона-Рафсона и метод Бэрстоу.
12. Факторизованные формы последовательных алгоритмов МНК.
13. Численное решение проблемы собственных значений.
14. Методы Рунге-Кутты.
15. Методы прогноза и коррекции.

(Акцент делается на программную реализацию методов)

8. Критерии оценки учебной работы студента


Общее правило:

- Оценка работы студента за семестр есть взвешенное среднее посещаемости (А) и, домашней работы (Н), под которой понимается защита собственных лабораторных проектов:

5 % - посещаемость

*Этот вес действует только в случае, если студент посещает занятия. Если студент пропускает занятия, этот вес прогрессивно возрастает (см. разд. **Посещаемость**). Студент может получить "не зачтено" исключительно в результате низкой посещаемости !*

95 % - домашняя работа

Федеральное агентство по образованию Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

Таким образом, финальная оценка (FG) вычисляется по правилу:

$$FG = 0.05 A + 0.95H$$

где каждая составляющая:

A = посещаемость,

H = домашняя работа

выражается целым числом от 1 до 100 баллов.

Эта итоговая оценка затем отображается на стандартную шкалу оценок:

56 – 100 = "зачтено"

0 – 55 = "не зачтено"

Пример 1:

Иван С. Студент имеет следующие баллы:

A = 90, H = 50. Тогда $0.05 \times 90 + 0.95 \times 50 = 52$


Следовательно, Иван заработал "не зачтено".

Посещаемость

- Каждое учебное занятие, в том числе лекция, начинается с росписи студента в явочном листе. Поставить свою роспись – личная ответственность **студента**. Отсутствие росписи означает отсутствие студента на занятии. Чтобы отсутствие студента было расценено как уважительное, студент должен известить об этом преподавателя своевременно (т.е. в течение одной недели до или после занятия). Приемлемая форма предупреждения – телефонное сообщение на рабочий телефон (секретарю кафедры) или записка преподавателю (через секретаря кафедры).
- Оценка студента за посещаемость будет определяться по следующей таблице:

Число неуважительных пропусков *	Балл	Вклад в итоговую оценку
0	100	+5
1	90	+4.5
2	50	+2.5
3	0	+0
4	-50	-2.5
5	-100	-5
6	-150	-7.5
7	-200	-10
8	-400	-20
9	-600	-30
10	-800	-40

- При числе **неуважительных** пропусков выше девяти у студента нет практического шанса получить положительную итоговую оценку за весь прослушанный курс.

Федеральное агентство по образованию Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

* Неуважительный пропуск есть пропуск занятия, который не связан с болезнью, с семейной утратой или с факультетским мероприятием.

- Студент может иметь максимум 8 уважительных пропусков. После этого **все пропуски считаются неуважительными !**

Если спортсмену необходимо пропустить занятие по уважительной причине, его тренеру следует известить об этом преподавателя заранее в письменной форме. Если студент болен, он должен позвонить на кафедру, чтобы преподавателя об этом известили. Пропуск будет неуважительным, если преподавателя не известят в течение одной недели отсутствия студента. Предпочтительно, чтобы студент оставлял телефонное сообщение или передавали записку секретарю кафедры, нежели сообщал преподавателю лично о своих пропусках. Сообщение должно содержать номер группы, день и время пропускаемого занятия, название предмета и, конечно, имя и фамилию студента.

- Пример 2:
Студент Петр П. имеет следующие баллы:
 $A = -150, H = 70.$
(он допустил 6 неуважительных пропусков).
Тогда $FG = 0.05 \times (-150) + 0.95 \times 70 = 59$
Следовательно, Петр П. заработал "зачтено". Если же он допустил 10 неуважительных пропусков, то тогда его $A = -800$, и даже при $H=100$ его
 $FG = 0.05 \times (-800) + 0.95 \times 100 = 55$
Петр получает $FG=55$ и, соответственно, оценку "не зачтено".

Студентам надо иметь в виду, что оценки зарабатываются !

Домашняя работа

- Студенту будет предложен ряд домашних заданий на лабораторные проекты, которые – по нашему предположению – он выполнит и сдаст. Баллы за отдельные задания складываются и тем самым образуют H , т.е. оценку за этот вид учебной работы студента. Любая сдача домашнего задания позже установленного срока повлечет уменьшение оценки H на 10 баллов. За каждое невыполненное задание в H поступает 0.
- По данному курсу домашние задания представляют собой задания на лабораторные работы (по характеру работы они трактуются как проекты). Максимальное количество баллов H , которое можно заработать за всю домашнюю работу в течение семестра, составляет 100. Эти 100 баллов мы разделяем определенным образом между общим числом выданных домашних заданий.
- В 5-м семестре мы выдаем 3 задания на лабораторные работы. При этом за выполненную безупречно и в полном объеме лабораторную работу №1 студент заработает 50 баллов, причем по срокам эта работа должна предшествовать всем последующим. Далее, за выполненную безупречно и в полном объеме лабораторную работу №2 студент заработает 25 баллов и за выполненную безупречно и в полном объеме лабораторную работу №3 – также 25 баллов. В 6-м семестре мы выдаем 4 задания на последующие лабораторные работы. При этом за выполненную безупречно и в полном объеме лабораторную работу №4 студент заработает 50 баллов, причем по срокам эта работа должна предшествовать всем последующим. Далее, за выполненную безупречно и в полном объеме

Федеральное агентство по образованию Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

лабораторную работу №5 студент заработает 20 баллов, за выполненную безупречно и в полном объеме лабораторную работу №6 – 15 баллов и а выполненную безупречно и в полном объеме лабораторную работу №7 – также 15 баллов.. Это максимально возможное число баллов за каждую лабораторную работу будет уменьшено, если защита данной работы студентом не отвечает всем требованиям, изложенным в учебном (методическом) пособии к лабораторным работам.

Преподаватель, ведущий лабораторные занятия в дисплейном классе, назначит сроки сдачи лабораторных работ и на каждом занятии всегда с готовностью поможет студенту, если тот ясно сформулировал те конкретные вопросы, которые у него возникли дома. Преподаватель, ведущий семинарские (практические) занятия, поможет студенту и всей аудитории, когда студент будет рассказывать, как он понимает и как дома программирует тот или иной алгоритм.

Защита лабораторных проектов

- Все защиты лабораторных проектов будут объявлены студентам заранее – не позднее, чем за неделю до наступления контрольного срока. Если студент собирается пропустить защиту лабораторного проекта (это должен быть уважительный пропуск), он должен принять все меры к тому, чтобы защитить ее в течение недели после контрольного срока. По истечении недели после этого срока студент получит ноль. Студент также получит ноль за неуважительный пропуск защиты контрольной работы.

Мы переписываем и заменяем некоторые задания или делаем небольшие вариации в постановке лабораторных проектов по сравнению с теми, которые опубликованы в этой рабочей программе (или на web сайте). Об этом будет объявлено в начале семестра.

9. Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература:

1. Вержбицкий, В. М. Основы численных методов. М., 2002, или Вержбицкий, В. М. Основы численных методов. 2-е изд., перераб. М., 2005.
2. Воеводин, В. В. Численные методы алгебры. Теория и алгоритмы / В. В. Воеводин. --- М.: Наука, 1966.
3. Самарский, А. А. Численные методы / А. А. Самарский, А. В. Гулин. --- М.: Наука, 1989.
4. Семушин, И.В. Численные методы алгебры / И.В. Семушин. – Ульяновск: УлГТУ, 2006.

Дополнительная литература:

1. Турчак, Л. И. Основы численных методов. 2-е изд., перераб. и доп. М., 2002.
2. Турчак, Л. И. Основы численных методов. 2-е изд, перераб. и доп. М., 2003.
3. Лапчик, М. П. Численные методы. 2-е изд., стер. М., 2005.
4. Н. Н. Калиткин. Численные методы. --- М.: Наука, 1978.

Федеральное агентство по образованию Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

5. Н. С. Бахвалов. Численные методы. --- М.: Наука, 1975.
6. Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков. Численные методы. --- М.: Наука, 1987.
7. Ортега, Дж. Введение в параллельные и векторные методы решения линейных систем / Дж. Ортега. --- М.: Мир, 1991.
8. Писсанецки, С. Технология разреженных матриц / С. Писсанецки. --- М.: Мир, 1988.
9. Фаддеев, Л. К. Вычислительные методы линейной алгебры / Л. К. Фаддеев, В. Н. Фаддеева. --- М.: Физматгиз, 1963.
10. Воеводин, В. В. Вычислительные основы линейной алгебры / В. В. Воеводин. --- М.: Наука, 1977.
11. Ортега, Дж. Введение в численные методы решения дифференциальных уравнений / Дж. Ортега, У. ул. --- М.: Наука, 1986.
12. Райс, Дж. Матричные вычисления и математическое обеспечение / Дж. Райс. --- М.: Мир, 1984.

Материально-техническое или информационное обеспечение дисциплины – дисплейные классы университета.

Примечание: Разделы, не предусмотренные учебным планом специальности (направления) исключены.