


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

### УТВЕРЖДЕНО

Ученым советом ИМО - Института Международных  
Отношений

Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 200 \_\_\_\_ г.

Председатель \_\_\_\_\_ Борисова С. А.  
(подпись, расшифровка подписи)

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина:	Численные методы
	_____
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 ка- федры	Ученая степень, звание
Семущин 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 обеспечить понимание основных идей численных методов, особенностей и условий их применения; заложить базовые умения и навыки в области разработки компьютерно ориентированных вычислительных алгоритмов численного решения задач, возникающих в процессе математического моделирования законов реального мира; подготовить студентов к применению этих знаний в дальнейшей учебе и практической деятельности.

В соответствии с этим задачи курса заключаются в изучении методов «Вычислительной линейной алгебры», численного решения нелинейных уравнений, методов аппроксимации функций по экспериментальным данным, методов решения алгебраической проблемы собственных значений, методов численного интегрирования и численного дифференцирования, а также методов численного решения дифференциальных уравнений.

#### **1. Требования к уровню освоения дисциплины:**


В результате изучения этого курса студенты будут:

- иметь представление о том, как численные методы и компьютеры применяются к проблемам реального мира и как с их помощью решаются основные задачи вычислительной математики;
- знать структуру погрешностей решения вычислительных задач, свойства корректности и обусловленности задач и методов, сравнительные характеристики прямых и итерационных методов решения линейных систем уравнений, классические методы решения нелинейных уравнений, а также задачи и алгоритмы метода наименьших квадратов, постановку и основные методы решения проблемы собственных значений, методы численного интегрирования и численного дифференцирования, а также численного решения дифференциальных уравнений;
- уметь выводить и доказывать положения математической теории численных методов, изучать предмет самостоятельно; использовать литературные источники; использовать персональный компьютер для программирования; эффективно конспектировать материал и распоряжаться рабочим временем;
- обладать навыками аналитического мышления, позволяющими понимать реализацию и поведение численных методов и решений на практике, логически формулировать численные методы для решения задач на компьютере с применением языков программирования (Fortran 77/90, Pascal или C/C++);
- приобретут реальный опыт разработки компьютерных программ высокого (почти профессионального) уровня и навыки 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 (17 недель)	2 (18 недель)	3
Аудиторные занятия:	105	51	54	
Лекции	70	34	36	
практические и семинарские занятия	0	0	0	


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

лабораторные работы (лабораторный практикум)	35	17	18	
Самостоятельная работа	105	51	54	
Всего часов по дисциплине	210	102	108	
Текущий контроль (количество и вид)	4 контрольные работы	2 контрольные работы	2 контрольные работы	
Курсовая работа	0	0		
Виды промежуточного контроля (экзамен, зачет)	экзамен	нет	экзамен	


### 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			
		лекции	практические занятия, семинар	лабораторная работа	
<b>Часть I</b>					
<b>Раздел 1. Введение</b>					
1. Задачи и методы вычислительной математики.	4	2	0	0	2
<b>Раздел 2. Системы линейных алгебраических уравнений</b>					
2. Прямые методы решения систем.	34	10	0	7	17
3. Плохая обусловленность и анализ ошибок	18	6	0	3	9
4. Методы ортогонального приведения	30	8	0	7	15
5. Итерационные методы решения систем.	16	8	0	0	8
Всего за семестр 5	102	34	0	17	51
<b>Часть II</b>					
<b>Раздел 3. Корни нелинейных уравнений</b>					
6. Уравнения 3-й и 4-й степени.	4	2	0	0	2
7. Метод Ньютона-Рафсона и метод Бэрстоу.	12	2	0	4	6
8. Метод Грэффе, и QD-метод.	4	2	0	0	2

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

<b>Раздел 4. Аппроксимация</b>					
9. Типы аппроксимации. МНК – алгебраическая и статистическая постановки задачи.	4	2	0	0	2
10. Включение априорных данных в процесс решения. Информационный алгоритм.	4	2	0	0	2
11. Ковариационная форма алгоритма МНК.	4	2	0	0	2
12. Факторизованные формы последовательных алгоритмов МНК.	12	2	0	4	6
<b>Раздел 5. Интерполяция</b>					
13. Интерполяционные полиномы Лагранжа и Ньютона.	4	2	0	0	2
14. Сглаживание кубическими сплайнами.	4	2	0	0	2
<b>Раздел 6. Численное дифференцирование</b>					
15. Проблемы численного дифференцирования. Дифференцирование со сглаживанием.	4	2	0	0	2
<b>Раздел 7. Численное интегрирование</b>					
16. Формулы Коте. Правило трапеций. и метод Ричардсона.	4	2	0	0	2
17. Правило Симпсона и метод Гаусса.	4	2	0	0	2
<b>Раздел 8. Алгебраическая проблема собственных значений</b>					
18. Степенной метод и метод Якоби.	8	2	0	2	4
19. Метод Гивенса и метод Хаусхолдера.	8	2		2	4
20. Метод Ланцоша, QR-метод Френсиса и другие методы.	8	2		2	4

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

Раздел 9. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений					
21. Существование решений ОДУ, классификация методов и типы погрешностей.	4	2	0	0	2
22. Методы Рунге-Кутты.	8	2	0	2	4
23. Методы прогноза и коррекции. Сравнение методов.	8	2	0	2	4
Всего за семестр 6	108	36	0	18	54
Всего часов по темам и видам учебной работы					
Всего часов	210	70	0	35	105

### 3. Содержание курса

#### Раздел 1. Введение. (2 час)

Тема 1. Задачи и методы ВМ (вычислительной математики) и их приложения в различных сферах деятельности. Математическое моделирование и вычислительный эксперимент. Численные методы как раздел современной математики. Роль компьютерно-ориентированных численных методов в исследовании сложных математических моделей.

#### Раздел 2. Системы линейных алгебраических уравнений. (32 час)

Тема 2. Прямые методы решения систем (10 час). LU-разложение и методы исключения Гаусса и Жордана. Стратегии выбора главного элемента. Обращение матриц. Компактные схемы (Краут). Положительно определенные матрицы. Разложения Холецкого и метод квадратного корня из матриц.

Тема 3. Плохая обусловленность и анализ ошибок (6 час). Нормы матриц и линейных преобразований. Обращение возмущенных матриц (лемма Банаха). Обусловленность линейных уравнений (число обусловленности и теорема об относительной ошибке). Прямой и обратный анализы ошибок. Примеры и последствия плохой обусловленности систем. Приемлемое решение неопределенной системы (теорема Оттля-Прагера).

Тема 4. Методы ортогонального приведения (8 час). Ортогонализация Грама-Шмидта (обыкновенная и модифицированная). QR-разложение матриц и решение систем. Плоские вращения Гивенса. Элементарные отражения Хаусхолдера. Решение систем с применением ортогональных преобразований.


Тема 5. Итерационные методы решения систем. (8 час). Примеры и канонический вид итерационных методов решения систем линейных алгебраических уравнений. Исследование сходимости итерационных методов. Необходимое и достаточное условие сходимости стационарных итерационных методов. Оценка скорости сходимости стационарных итерационных методов. Итерационные методы вариационного типа. Апостериорная оценка погрешности итерационных методов.

#### Раздел 3. Корни нелинейных уравнений (6 час)

Тема 6. Уравнения 3-й и 4-й степени. Схема Горнера. Метод Декарта для уравнений 4-й степени.

Тема 7. Методы ньютоновского типа (четыре разновидности).

Тема 8. Итерационные методы без производных.

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

#### Раздел 4. **Аппроксимация** (8 час)

Тема 9. Типы аппроксимации. МНК – алгебраическая и статистическая постановки задачи.

Тема 10. Включение априорных данных в процесс решения. Информационный алгоритм МНК.

Тема 11. Ковариационная форма алгоритма МНК.

Тема 12. Факторизованные формы последовательных алгоритмов МНК.

#### Раздел 5. **Интерполяция** (4 час)

Тема 13. Интерполяционные полиномы Лагранжа и Ньютона.

Тема 14. Сглаживание кубическими сплайнами.

#### Раздел 6. **Численное дифференцирование** (2 час)

Тема 15. Проблемы численного дифференцирования. Дифференцирование со сглаживанием.

#### Раздел 7. **Численное интегрирование** (4 час)

Тема 16. Формулы Коте. Правило трапеций и метод Ричардсона.

Тема 17. Правило Симпсона и метод Гаусса. Сравнение методов.

#### Раздел 8. **Алгебраическая проблема собственных значений** (6 час)

Тема 18. Степенной метод и метод Якоби.

Тема 19. Метод Гивенса и метод Хаусхолдера.

Тема 20. Метод Ланцоша, QR-метод Френсиса и другие методы.

#### Раздел 9. **Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений** (6 час)

Тема 21. Существование решений ОДУ, классификация методов решения ОДУ и типы погрешностей.

Тема 22. Методы Рунге-Кутты.

Тема 23. Методы прогноза и коррекции. Сравнение методов.

#### **4. Темы практических или семинарских занятий**

По данному предмету практические или семинарские занятия не предусмотрены.


#### **5. Лабораторные работы (лабораторный практикум)**

-----семестр 1-----

#### **Раздел 2. Системы линейных алгебраических уравнений**

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.

Тема 2. Современные 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, предупреждаю-

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

щие 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.

Тема 3. Алгоритмы окаймления в LU-разложении. 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.

Тема 4. Разреженные формы 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.

**Примечание 1.** Лабораторная работа №1 – это работа на любую из указанных выше четырех тем: 1, 2, 3 или 4 (тему выбирает студент).

Тема 5. 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.

**Примечание 2.** Лабораторная работа №2 – это работа на тему 5.

Тема 6. 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.

**Примечание 3.** Лабораторная работа №3 – это работа на тему 6.

-----семестр 2-----


### Раздел 3. Корни нелинейных уравнений.

Тема 7. Итерационные методы решения (систем) уравнений. 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.

**Примечание 4.** Лабораторная работа №4 – это работа на тему 7.

### Раздел 4. Аппроксимация

Тема 8. Одновременные и последовательные алгоритмы 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.

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

**Примечание 5.** Лабораторная работа №5 – это работа на тему 8.

Раздел 8. **Алгебраическая проблема собственных значений**

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 монитора.

**Примечание 6.** Лабораторная работа №6 – это работа на тему 9.

Раздел 9. **Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений.**

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.

**Примечание 7.** Лабораторная работа №7 – это работа на тему 10.

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. Численные методы алгебры. Ульяновск, 2006». Оно сдано в библиотеку УлГУ и выложено на сайте <http://www.ulsu.ru/staff/homepages/semushin/>. Готовится обновленное издание.

## 6. Тематика контрольных работ

Контрольная работа №1: Прямые методы решения систем. Цель – отработка алгоритмов решения задач для последующей реализации в компьютерной программе лабораторной работы и приобретение практических навыков решения задач для подготовки к экзамену. Работа выполняется в течение 2-х академических часов в аудитории и сдается на проверку. Содержание задания: вычислительные алгоритмы, основанные на методе исключения неизвестных, включая LU-разложение, решение систем, нахождение обратной матрицы, вычисление определителя матрицы и числа ее обусловленности.


Контрольная работа №2: Разложения Холецкого. Цель – отработка алгоритмов решения задач для последующей реализации в компьютерной программе лабораторной работы и приобретение практических навыков решения задач для подготовки к экзамену. Работа выполняется в течение 2-х академических часов в аудитории и сдается на проверку. Содержание задания: вычислительные алгоритмы, основанные на методе разложения Холецкого положительно определенных матриц, включая  $LL^T$ -,  $UU^T$ -,  $LDL^T$ - и  $UDU^T$ -разложения, решение систем и нахождение квадратичной формы матрицы.

-----семестр 2-----

Контрольная работа №3: Ортогональные преобразования. Цель – отработка алгоритмов решения задач для последующей реализации в компьютерной программе лабораторной работы и приобретение практических навыков решения задач для подготовки к экзамену. Вычислительные алгоритмы, основанные на методе ортогональных преобразований, включая QR-разложение (методами Хаусхолдера, Гивенса и Грама-Шмидта), решение систем, нахождение обратной матрицы и числа обусловленности матрицы.


Контрольная работа №4: Итерационные методы решения систем уравнений. Цель – отработка алгоритмов решения систем уравнений итерационными методами и приобретение практических навыков решения задач для подготовки к экзамену. Могут быть заданы методы решения либо СЛАУ, либо (систем) нелинейных уравнений.




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

## 7. Вопросы экзамена

1. Теорема о существовании и единственности  $\{LU\}$ -разложения. Связь разложения и метода Гаусса исключения неизвестных.
2. Теорема о существовании и единственности  $\{UL\}$ -разложения. Связь разложения и метода Гаусса исключения неизвестных.
3. Метод Гаусса: расчетные формулы и подсчет числа действий умножения/деления в процедуре факторизации матрицы.
4. Метод Гаусса: расчетные формулы и подсчет числа действий умножения/деления в процедурах прямой и обратной подстановки.
5. Элементарные треугольные матрицы. Теорема об алгоритме  $\{LU\}$ -разложения с замещением исходной матрицы матрицами  $L$  и  $U$ .
6. Элементарные треугольные матрицы. Теорема об алгоритме  $\{UL\}$ -разложения с замещением исходной матрицы матрицами  $U$  и  $L$ .
7. Метод Гаусса с выбором главного элемента (ГЭ): стратегии и программная реализация. Выбор ГЭ по строке и решение систем.
8. Теорема о методе Гаусса (об  $\{LU\}$ -разложении) с выбором главного элемента по столбцу активной подматрицы.
9. Теорема о методе Гаусса (об  $\{LU\}$ -разложении) с выбором главного элемента по строке активной подматрицы.
10. Вычисление определителя и обращение матрицы (два способа) с учетом выбора главного элемента.
11. Метод Гаусса-Жордана: теорема об алгоритме  $\{LU\}$ -разложения с получением  $U^{-1}$ . Подсчет числа действий умножения/деления.
12. Метод Гаусса-Жордана: теорема об алгоритме  $\{UL\}$ -разложения с получением  $L^{-1}$ . Подсчет числа действий умножения/деления.
13. Компактные схемы: вариант  $\{LU\}$ -разложения. Алгоритм и пример.
14. Компактные схемы: вариант  $\{UL\}$ -разложения. Алгоритм и пример.
15. Алгоритмы  $\{LU\}$ -разложения с исключением по столбцам и по строкам. Примеры.
16. Алгоритмы  $\{UL\}$ -разложения с исключением по столбцам и по строкам. Примеры.
17. Положительно-определенные матрицы и разложения Холецкого. Вывод алгоритмов Холецкого из алгоритмов  $\{LU\}$ -разложения.
18.  $LL^T$ -разложение положительно-определенных матриц: вывод по методу квадратичных форм.
19.  $LDL^T$ -разложение положительно-определенных матриц: вывод по методу квадратичных форм.
20.  $UU^T$ -разложение положительно-определенных матриц: вывод по методу квадратичных форм.
21.  $UDU^T$ -разложение положительно-определенных матриц: вывод по методу квадратичных форм.
22. Нормы вектора и матрицы. Норма с индексом бесконечность. Оценка для собственных значений через норму матрицы.
23. Число обусловленности системы линейных алгебраических уравнений. Свойства стандартного числа обусловленности.
24. Обращение возмущенных матриц (лемма Банаха).
25. Полная оценка относительной погрешности решения линейных систем.
26. Прямой и обратный анализы ошибок. Приемлемое решение неопределенной системы (теорема Оттля-Прагера).
27. Элементарные отражения Хаусхолдера: прямая и обратная задачи.

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

28. Ортогональные преобразования Хаусхолдера: приведение матрицы к верхней треугольной форме.
29. Элементарные плоские вращения Гивенса. Приведение матрицы к верхней треугольной форме вращениями Гивенса.
30. Решение систем и обращение матрицы после приведения матрицы к верхней треугольной форме ортогональными преобразованиями (Хаусхолдера или Гивенса).
31. Итерационные методы. Классические методы Якоби и Зейделя.
32. Каноническая форма и разновидности итерационных методов.
33. Определение сходимости итерационных методов, матричное неравенство  $SC > 0$  и нижняя грань для  $(Cx, x)$ .
34. Теорема о сходимости стационарного одношагового метода с симметрической положительно-определенной матрицей системы.
35. Следствие о сходимости метода Якоби для задач со строгим диагональным преобладанием матрицы системы.
36. Следствие о сходимости метода верхней релаксации для задач с симметрической положительно-определенной матрицей системы.
37. Следствие о сходимости метода простой итерации для задач с симметрической положительно-определенной матрицей системы.
38. Необходимое и достаточное условие сходимости стационарных одношаговых итерационных методов. Необходимость.
39. Достаточное условие сходимости стационарных итерационных методов: случай полной системы собственных векторов матрицы  $SS$ , -- переходной матрицы погрешности.
40. Достаточное условие сходимости стационарных итерационных методов: случай неполной системы собственных векторов матрицы  $SS$ , -- переходной матрицы погрешности.
41. Апостериорная оценка погрешности итерационных методов.
42. Задача линейных наименьших квадратов. Нормальные уравнения и нормальное псевдорешение.
43. Статистическая интерпретация решения задачи линейных наименьших квадратов.
44. Рекурсия в задаче линейных наименьших квадратов. Информационная форма.
45. Рекурсия в задаче линейных наименьших квадратов. Ковариационная форма.
46. Степенной метод решения проблемы собственных значений.
47. Метод Якоби решения проблемы собственных значений.
48. Метод Гивенса решения проблемы собственных значений.
49. Метод Хаусхолдера решения проблемы собственных значений.
50.  $\{QR\}$ -метод Френсиса решения проблемы собственных значений.
51. Метод простой итерации решения одного уравнения с одним неизвестным.
52. Метод Ньютона решения одного уравнения с одним неизвестным.
53. Сходимость метода Ньютона решения одного уравнения с одним неизвестным.
54. Метод Ньютона решения систем нелинейных уравнений.
55. Интерполяционные многочлены Лагранжа и Ньютона.
56. Построение кубических сплайнов.
57. Методы численного дифференцирования и интегрирования.
58. Методы численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений.
59. Методы Рунге Кутты решения ОДУ.
60. Методы прогноза и коррекции, сравнение методов решения ОДУ.

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

## 8. Критерии оценки учебной работы студента

### Общее правило:

- Оценка работы студента есть взвешенное среднее посещаемости (А), домашней работы (Н) и экзаменов (Е), где под "экзаменами" (см. подробнее ниже) понимается учет не только финального экзамена (во время сессии), но и контрольных работ в течение семестра:

#### 5 % - посещаемость

*Этот вес действует только в случае, если студент посещает занятия. Если студент пропускает занятия, значение А может стать отрицательным (см. разд. **Посещаемость**). Студент может получить "неудовлетворительно" исключительно в результате низкой посещаемости !*

#### 30 % - домашняя работа

#### 65 % - экзамены

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

$$FG = 0.05 A + 0.30 H + 0.65 E, :$$

где каждая составляющая:

А = посещаемость,

Н = домашняя работа,

Е = экзамены

выражается числом от 0 до 100 баллов, кроме составляющей А, которая при большом числе неуважительных пропусков занятий может стать отрицательной (см. ниже).

- Эта итоговая оценка затем отображается на стандартную шкалу оценок:

83 – 100 = "отлично"

70 – 82 = "хорошо"

56 – 69 = "удовлетворительно"

0 – 55 = "неудовлетворительно"

Пример 1:

Иван С. имеет следующие баллы:


$$A = 90, H = 87, E = 83.$$

Тогда  $0.05 \times 90 + 0.30 \times 87 + 0.65 \times 83 = 84.6$ .

Следовательно, Иван заработал "отлично".

### 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). Прием-

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

лемая 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 А	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 курс.  
*\* 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 !**
- Поскольку данный предмет изучается в течение двух семестров, балл А за посещаемость рассчитываем следующим образом: отдельно за семестр 1 и за семестр 2 фиксируем посещаемость и получаем два значения А1 и А2 – по приведенной выше таблице; после этого находим среднее арифметическое:


$$A=(A1 + A2)/2.$$

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:

$$A1 = -150, A2 = -50, H = 100, E = 100.$$

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

(т.е. он допустил 6 неуважительных пропусков в первом семестре и 4 неуважительных пропуска во втором семестре).

Тогда

$$FG=0.05x(-100)+0.30x100+0.65x100=90.$$

Следовательно, Петр П. заработал "отлично". Если же он при этом допустил по 10 неуважительных пропусков в каждом семестре из двух, то тогда его  $A = -800$  и, соответственно


$$FG=0.05x(-800)+0.30x100+0.65x100=55.$$

Петр П. получает  $FG= 55$  и, соответственно, оценку "неудовлетворительно", несмотря на то, что в этом условном примере он имеет наивысшие баллы и за домашнюю работу, и за экзамены:  $H = 100$  и  $E = 100$ .

*Студентам надо иметь в виду, что оценки зарабатываются !*

### Домашняя работа

- Студенту будет предложен ряд домашних заданий, 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. Если за семестр 1 заработанное количество баллов обозначаем  $H_1$ , за второй, соответственно,  $H_2$ , то  $H$  находим как среднее арифметическое:  $H=(H_1+H_2)/2$ . Эти 100 баллов за каждый семестр 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. (При худшем качестве работ каждой работе присуждается уменьшенное количество 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 в этом семестре. Далее, за выполненную безупречно и в полном объеме 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.

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

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.

## Экзамены

- Оценка за экзамены, т.е. величина  $E$  в составе финальной оценки, определяемой по формуле

$$FG = 0.05 A + 0.30 H + 0.65 E,$$

будет определена как равномерно взвешенное среднее результатов письменных контрольных работ в течение двух семестров и устного ответа на экзамене во время экзаменационной сессии. При том, что контрольные работы письменно проверяют умение студента решать задачи, устный экзамен есть проверка знания основных положений теории, умения доказывать эти положения и делать из них логические выводы. В совокупности, эти (письменная и устная) части экзамена покрывают весь учебный курс. Для этого мы проводим по две контрольные работы за семестр, т.е. всего 4 контрольные работы за два семестра.


- Все контрольные работы будут объявлены студентам заранее – не позднее, чем за неделю. Если студент собирается пропустить контрольную работу (это должен быть уважительный пропуск), преподаватель предпочтет, чтобы студент написал эту работу раньше назначенного срока. Если студент не сможет написать контрольную работу до назначенного срока, то он должен принять все меры к тому, чтобы написать ее в течение недели после контрольного срока. По истечении недели после этого студент получит ноль. Студент также получит ноль за неуважительный пропуск контрольной работы.

Мы переписываем и заменяем некоторые задания или делаем небольшие вариации в постановке экзаменационных вопросов по сравнению с теми, которые опубликованы в этой рабочей программе (или на web сайте). Об этом будет объявлено за две недели до контрольных работ и финального экзамена.

## 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. / В. М. Вержбицкий. – М.: Высшая школа, 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.

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

### Дополнительная литература:

1. Костомаров, Д.П. Вводные лекции по численным методам: Учеб. пособие / Д.П. Костомаров, А.П. Фаворский. – М.: Логос, 2004. – 184 с.
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. Калиткин, Н.Н. Численные методы. – М.: Наука, 1978.
5. Бахвалов, Н.С. Численные методы. – М.: Наука, 1975.
6. Бахвалов, Н.С. Численные методы / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. – 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. – М.: Наука, 1986.
12. Райс, Дж. Матричные вычисления и математическое обеспечение / Дж. Райс. – М.: Мир, 1984.