

Учреждение образования  
«Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой»

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе  
учреждения образования  
«Полоцкий государственный  
университет имени Евфросинии  
Полоцкой»

 Ю.П. Голубев

«18» 07 2022г.

Регистрационный № УД- 519/22уч.

## **МОДУЛЬ «ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ»**

### **ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МЕТОДЫ АЛГЕБРЫ**

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности  
**1-98 01 01 «Компьютерная безопасность (по направлениям)»**  
направление специальности **1-98 01 01-01 «Компьютерная безопасность  
(математические методы и программные системы)»**

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта по специальности высшего образования ОСВО 1–98 01 01 – 2021 и учебного плана по специальности 1–98 01 01 «Компьютерная безопасность (по направлениям)». Регистрационный № 21-21/уч. ФКНЭ от 26.07.2021г.

**СОСТАВИТЕЛЬ:**

**МАТЕЛЕНОК** Анастасия Петровна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры математики и компьютерной безопасности учреждения образования «Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой»

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой математики и компьютерной безопасности учреждения образования «Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой» (протокол № 10 от «20» 10 2022 г.);

Методической комиссией факультета компьютерных наук и электроники учреждения образования «Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой» (протокол № 3 от «17» 11 2022 г.)

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная дисциплина «Вычислительные методы алгебры» знакомит студентов с основными подходами к решению наиболее распространенных задач линейной алгебры, а также методами нахождения приближенного решения таких задач. Изучаемые методы базируются на основополагающих понятиях линейной алгебры и математического анализа, таких как базис линейного пространства, структура линейного оператора, сходимость последовательности приближений.

**Цель** преподавания учебной дисциплины «Вычислительные методы алгебры» – обучение студентов теоретическим основам методов решения задач линейной алгебры.

**Основные задачи**, решаемые при изучении учебной дисциплины «Вычислительные методы алгебры»: формирование у студентов твердых навыков в выборе алгоритмов для решения конкретной задачи (ориентируясь на теоретические характеристики данного алгоритма) и приобретение практического опыта при решении типовых задач.

Освоение учебной дисциплины «Вычислительные методы алгебры» должно обеспечить формирование следующей **специализированной компетенции**:

СК-3: Использовать методы численного анализа для решения прикладных задач в различных сферах человеческой деятельности; владеть навыками программной реализации вычислительных алгоритмов и анализа полученных результатов.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

**знать:**

- основные методы решения систем линейных алгебраических уравнений;
- методы решения полной и частичной проблем собственных значений
- методы исследования свойств приближенных алгоритмов линейной алгебры;

**уметь:**

- применять прямые и итерационные методы для нахождения решений систем линейных алгебраических уравнений, вычисления определителей и обращения матриц;
- решать полную и частичную проблемы собственных значений;
- использовать параллельные алгоритмы решения задач линейной алгебры;

**владеть:**

- навыками использования конкретных алгоритмов для решения задач линейной алгебры;
- методами решения с применением компьютеров основных задач линейной алгебры, возникающих в различных областях естествознания.

Основой для изучения учебной дисциплины «Вычислительные методы алгебры» являются учебные дисциплины «Основы высшей алгебры»,

«Аналитическая геометрия», «Линейная алгебра».

Учебная дисциплина «Вычислительные методы алгебры» непосредственно связана с предметами аналитического цикла, предусмотренными учебным планом специальности. Методы и алгоритмы, излагаемые в учебной дисциплине «Вычислительные методы алгебры», связаны с учебными дисциплинами «Методы численного анализа», «Методы оптимизации», «Уравнения математической физики» государственного компонента, а также рядом дисциплин специализации.

В соответствии с учебным планом специальности всего на изучение учебной дисциплины «Вычислительные методы алгебры» отведено 144 учебных часа, в том числе 68 аудиторных часов. Распределение аудиторных часов по видам занятий: лекции 34 часа, лабораторные занятия 34 часа.

Самостоятельная работа студентов – 76 часов.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Форма промежуточной аттестации – экзамен в 4 семестре.

# СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

## **1. Введение**

Предмет «Вычислительные методы алгебры» и основные задачи, излагаемые в указанном курсе. Элементы теории погрешностей.

## **Раздел I. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений**

### **2. Обусловленность**

Общая характеристика проблем решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Решения задач на собственные значения, понятий корректности и устойчивости СЛАУ. Устойчивость решения СЛАУ по правой части и коэффициентная устойчивость. Число обусловленности матрицы и его свойства. Хорошо обусловленные и плохо обусловленные СЛАУ. Геометрическая интерпретация понятия обусловленности. Метод регуляризации.

### **3. Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений**

Общая характеристика прямых методов решения СЛАУ. Теорема об LU-разложении. Схема единственного деления и ее связь с теоремой об LU-разложении. Методы Гаусса с выбором главного элемента. Вычисление определителей и обращение матриц с помощью метода Гаусса. Метод квадратного корня. Метод Жордана обращения матриц. Диагонально доминирующие матрицы. Ортогональные преобразования. Методы отражений вращений и ортогонализации. Метод прогонки решения СЛАУ с трехдиагональной матрицей. Связь метода прогонки с методом Гаусса. Теорема о корректности метода прогонки. Методы левой, встречной и циклической прогонки, Теорема о корректности метода циклической прогонки.

### **4. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений**

Общая характеристика итерационных методов решения СЛАУ. Сходимость матричной геометрической прогрессии. Градиент функционала. Методы простой итерации и Зейделя. Теоремы сходимости. Элементы теории двухслойных итерационных методов. Основная теорема сходимости Методы Якоби, Гаусса-Зейделя и релаксации. Оптимизация сходимости итерационных процессов. Итерационные методы вариационного типа и теоремы их сходимости.

## **Раздел II. Методы решения задач на собственные значения**

### **5. Полная проблема собственных значений**

Общая постановка задачи на собственные значения. Устойчивость задачи на собственные значения. Методы Данилевского. Крылова. Леверье

и видоизменение Фаддеева. Использование верхней формы Хессенберга для построения собственного многочлена. Прямые методы отражений и вращений. Итерационный метод вращений. QR-алгоритм. Метод биссекций решения полной проблемы собственных значений.

#### ***6. Частичная проблема собственных значений***

Степенной метод вычисления наибольшего по модулю собственного значения и его модификации. Метод обратных итераций, Обратные терапии со сдвигом. Нахождение нескольких собственных значений. Метод  $\lambda$ -разности. Ступенчатый степенной метод. Ускорение сходимости итерационных процессов. Метод Эйткена.

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МЕТОДЫ АЛГЕБРЫ»

(дневная форма обучения)

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов		Литература	Форма контроля знаний
		Лекции	Лабораторные занятия		
1	2	3	5	8	9
<b>ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МЕТОДЫ АЛГЕБРЫ (68 часов)</b>		34	34		
<b>4 семестр</b>		34	34		
1.1	Введение Предмет «Вычислительные методы алгебры» и основные задачи, излагаемые в указанном курсе. Элементы теории погрешностей.	2	2	[1,2]	ОЛР*
1.2	Общая характеристика проблем решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Решения задач на собственные значения, понятий корректности и устойчивости СЛАУ.	2	2	[1,2]	ОЛР*
1.3	Устойчивость решения СЛАУ по правой части и коэффициентная устойчивость.	2	2	[1,2]	ОЛР*
1.4	Число обусловленности матрицы и его свойства. Хорошо обусловленные и плохо обусловленные СЛАУ. Геометрическая интерпретация понятия обусловленности. Метод регуляризации.	2	2	[1,2]	ОЛР*
1.5	Общая характеристика прямых методов решения СЛАУ. Теорема об LU-разложении. Схема единственного деления и ее связь с теоремой об LU-разложении.	2	2	[3,5]	ОЛР*, ВКР*

1.6	Методы Гаусса с выбором главного элемента. Вычисление определителей и обращение матриц с помощью метода Гаусса. Метод квадратного корня. Метод Жордана обращения матриц. Диагонально доминирующие матрицы. Ортогональные преобразования.	2	2	[3,5]	ОЛР*
1.7	Методы отражений вращений и ортогонализации. Метод прогонки решения СЛАУ с трехдиагональной матрицей. Связь метода прогонки с методом Гаусса. Теорема о корректности метода прогонки.	2	2	[2,5]	ОЛР*
1.8	Методы левой, встречной и циклической прогонки, Теорема о корректности метода циклической прогонки.	2	2	[2,4]	ОЛР*
1.9	Общая характеристика итерационных методов решения СЛАУ. Сходимость матричной геометрической прогрессии. Градиент функционала.	2	2	[2,4]	ОЛР*
1.10	Методы простой итерации и Зейделя. Теоремы сходимости. Элементы теории двухслойных итерационных методов.	2	2	[3,5]	ОЛР*
1.11	Основная теорема сходимости Методы Якоби, Гаусса-Зейделя и релаксации. Оптимизация сходимости итерационных процессов.	2	2	[3,5]	ОЛР*
1.12	Итерационные методы вариационного типа и теоремы их сходимости.	2	2	[3,5]	ОЛР*
2.1	Общая постановка задачи на собственные значения. Устойчивость задачи на собственные значения. Методы Данилевского, Крылова, Леверье и видоизменение Фаддеева.	2	2	[1,2]	ОЛР*, КР*
2.2	Использование верхней формы Хессенберга для построения собственного многочлена. Прямые методы отражений и вращений.	2	2	[1,2]	ОЛР*
2.3	Итерационный метод вращений. QR-алгоритм. Метод биссекций решения полной проблемы собственных значений	2	2	[1,2]	ОЛР*
2.4	Степенной метод вычисления наибольшего по модулю собственного значения и его модификации. Метод обратных итераций, Обратные терапии со сдвигом. Нахождение нескольких собственных значений.	2	2	[2,3]	ОЛР*
2.5	Метод $\lambda$ -разности. Ступенчатый степенной метод. Ускорение сходимости итерационных процессов. Метод Эйткена.	2	2	[2,3]	ОЛР*

\* мероприятия текущего контроля



***Принятые сокращения:***

ОЛР – отчет о выполнении лабораторной работы;

КР – контрольная работа;

ВКР – внеаудиторная контрольная работа.

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### ЛИТЕРАТУРА

#### ОСНОВНАЯ:

1. Бахвалов, Н.С. Численные методы в задачах и упражнениях: учеб. пособие / Н. С. Бахвалов, А. В. Лапин, Е. В. Чижонков ; Под ред. Садовниченко В.А. - М. : Высш. шк., 2000. - 190с.
2. Вакульчик П.А. Методы численного анализа : пособие для студ. фак. приклад. математики и информатики спец. 1-31 03 03 "Приклад. математика (по направлениям)", 1-31 03 04 "Информатика", 1-31 03 05 "Актуарная математика", 1-31 03 06 "Эконом. кибернетика (по направлениям)", 1-98 01 01 "Компьютерная безопасность (по направлениям)" / П. А. Вакульчик. - Минск : БГУ, 2008. – 310 с.
3. Вержбицкий В.М. Численные методы. Математический анализ и обыкновенные дифференциальные уравнения: учеб. пособие для вузов / В. М. Вержбицкий. - М. : Высш. шк., 2001. - 382 с
4. Высшая математика: теория вероятностей и математическая статистика: учебн.–метод. комплекс для студ. экон. и техн. спец./ сост. Э.М.Пальчик, О.А.Дробинина, Г.Ф.Коршунова; под общ. ред. Э.М.Пальчика. – Новополоцк: ПГУ, 2007. – 236с.
5. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб.-метод. комплекс для студентов техн. спец. / И.Б. Сороговец. – Новополоцк: ПГУ, 2009. – 220 с.

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ:

6. Сухарев, А.Г. Курс методов оптимизации : [учеб. пособие] / А. Г. Сухарев, А. В. Тимохов, В. В. Федоров. - Изд. 2-е. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 367 с.
7. Самарский, А.А. Введение в численные методы : учеб. пособие для вузов / А. А. Самарский ; Московский гос. ун-т им. М.В. Ломоносова. - Изд. 3-е, стереотип. - СПб. : Лань, 2005. - 288 с.
8. Мулярчик, С.Г. Численные методы: учебное пособие / С. Г. Мулярчик. - Минск : РИВШ, 2017. - 317 с.

## **ХАРАКТЕРИСТИКА ИННОВАЦИОННЫХ ПОДХОДОВ К ПРЕПОДАВАНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

– Когнитивно-визуальный подход с использованием методов проблемного обучения (проблемное изложение, частично-поисковый и исследовательский методы);

– личностно ориентированные (развивающие) технологии, основанные на активных (рефлексивно-деятельностных) формах и методах обучения («мозговой штурм», дискуссия, пресс-конференция);

– информационно-коммуникационные технологии, обеспечивающие проблемно-исследовательский характер процесса обучения и активизацию самостоятельной работы студентов (структурированные электронные презентации для лекционных занятий, использование аудио-, видеоподдержки учебных занятий, применение специализированных компьютерных программ Microsoft word, Microsoft Office Excel, SPSS, MATHCAD PROFESSIONAL, MAPLE, MATLAB, POWERPOINT, MS ACCESS, MS VISI).

## ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКЗАМЕНА

- 1 Предмет «Вычислительные методы алгебры» и основные задачи, излагаемые в указанном курсе.
- 2 Общая характеристика проблем решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Решения задач на собственные значения, понятий корректности и устойчивости СЛАУ.
- 3 Решения задач на собственные значения, понятий корректности и устойчивости СЛАУ.
- 4 Устойчивость решения СЛАУ по правой части и коэффициентная устойчивость.
- 5 Число обусловленности матрицы и его свойства.
- 6 Хорошо обусловленные и плохо обусловленные СЛАУ.
- 7 Геометрическая интерпретация понятия обусловленности. Метод регуляризации.
- 8 Общая характеристика прямых методов решения СЛАУ.
- 9 Теорема об LU-разложении. Схема единственного деления и ее связь с теоремой об LU-разложении.
- 10 Методы Гаусса с выбором главного элемента. Вычисление определителей и обращение матриц с помощью метода Гаусса.
- 11 Метод квадратного корня. Метод Жордана обращения матриц.
- 12 Диагонально доминирующие матрицы. Ортогональные преобразования.
- 13 Методы отражений вращений и ортогонализации. Метод прогонки решения СЛАУ с трехдиагональной матрицей.
- 14 Связь метода прогонки с методом Гаусса. Теорема о корректности метода прогонки.
- 15 Методы левой, встречной и циклической прогонки. Теорема о корректности метода циклической прогонки.
- 16 Общая характеристика итерационных методов решения СЛАУ.
- 17 Сходимость матричной геометрической прогрессии. Градиент функционала.
- 18 Методы простой итерации и Зейделя. Теоремы сходимости. Элементы теории двухслойных итерационных методов.
- 19 Основная теорема сходимости Методы Якоби, Гаусса-Зейделя и релаксации. Оптимизация сходимости итерационных процессов.
- 20 Итерационные методы вариационного типа и теоремы их сходимости.
- 21 Общая постановка задачи на собственные значения. Устойчивость задачи на собственные значения.

- 22 Методы Данилевского. Крылова. Леверье и видоизменение Фаддеева.
- 23 Использование верхней формы Хессенберга для построения собственного многочлена.
- 24 Прямые методы отражений и вращений.
- 25 Итерационный метод вращений. QR-алгоритм.
- 26 Метод биссекций решения полной проблемы собственных значений
- 27 Степенной метод вычисления наибольшего по модулю собственного значения и его модификации.
- 28 Метод обратных итераций. Обратные терапии со сдвигом. Нахождение нескольких собственных значений.
- 29 Метод  $\lambda$ -разности. Ступенчатый степенной метод.
- 30 Ускорение сходимости итерационных процессов. Метод Эйткена.

## **ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

*Цель самостоятельной работы студентов* – содействие усвоению в полном объеме содержания учебной дисциплины и формирование самостоятельности как личностной черты и важного профессионального качества, сущность которых состоит в умении систематизации, планирования и контроля собственной деятельности. Задача самостоятельной работы студентов – усвоение определенных стандартом знаний, умений и навыков по учебной дисциплине, закрепление и систематизация полученных знаний, их применение при выполнении лабораторных работ и творческих работ, а также выявление пробелов в системе знаний по учебной дисциплине.

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения внеаудиторных контрольных работ с консультациями преподавателя;
- подготовка к выполнению лабораторных работ, с консультациями преподавателя и подготовка отчета для их защиты.

### **Методы планирования и организации самостоятельной работы студентов**

- анализ учебной программы по учебной дисциплине «Вычислительные методы алгебры» с целью выделения тематических блоков для самостоятельной работы студентов;
- проработка баланса времени, необходимого для самостоятельной работы студентов с выделенными тематическими блоками;
- структурирование тематических заданий, ориентированных на формирование и развитие компетенций студентов в контексте самостоятельной работы.

**Содержание самостоятельной работы студентов  
очная форма обучения**

Вид работы	Тематическое содержание	Используемые источники	К-во часов (76 ч)
			4 семестр
Углубленное изучение теоретической части учебной дисциплины	Тема 1.1 Введение Предмет «Вычислительные методы алгебры» и основные задачи, излагаемые в указанном курсе. Элементы теории погрешностей. <i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. Подготовить отчет о выполнении лабораторной работы.</i>	[1],[6],[7],[8]	1
	Тема 1.2 Общая характеристика проблем решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Решения задач на собственные значения, понятий корректности и устойчивости СЛАУ. <i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. Подготовить отчет о выполнении лабораторной работы.</i>	[1],[6],[7],[8]	1
	Тема 1.3 Устойчивость решения СЛАУ по правой части и коэффициентная устойчивость. <i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. Подготовить отчет о выполнении лабораторной работы.</i>	[1],[6],[7],[8]	2
	Тема 1.4 Число обусловленности матрицы и его свойства. Хорошо обусловленные и плохо обусловленные СЛАУ. Геометрическая интерпретация понятия обусловленности. Метод регуляризации. <i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. Подготовить отчет о выполнении лабораторной работы.</i>	[1],[2],[3],[4]	2
	Тема 1.5 Общая характеристика прямых методов решения СЛАУ. Теорема об LU-разложении. Схема единственного деления и ее связь с теоремой об LU-разложении. <i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. Подготовить отчет о выполнении лабораторной работы.</i>	[1],[2],[3]	2

<p>Тема 1.6 Методы Гаусса с выбором главного элемента. Вычисление определителей и обращение матриц с помощью метода Гаусса. Метод квадратного корня. Метод Жордана обращения матриц. Диагонально доминирующие матрицы. Ортогональные преобразования.</p> <p><i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</i></p> <p><i>Подготовить отчет о выполнении лабораторной работы.</i></p>	[1],[2],[7]	2
<p>Тема 1.7 Методы отражений вращений и ортогонализации. Метод прогонки решения СЛАУ с трехдиагональной матрицей. Связь метода прогонки с методом Гаусса. Теорема о корректности метода прогонки.</p> <p><i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</i></p> <p><i>Подготовить отчет о выполнении лабораторной работы.</i></p>	[1],[6],[7],[8]	2
<p>Тема 1.8 Методы левой. встречной и циклической прогонки, Теорема о корректности метода циклической прогонки.</p> <p><i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</i></p> <p><i>Подготовить отчет о выполнении лабораторной работы.</i></p>	[1],[2],[3]	2
<p>Тема 1.9 Общая характеристика итерационных методов решения СЛАУ. Сходимость матричной геометрической прогрессии. Градиент функционала.</p> <p><i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</i></p> <p><i>Подготовить отчет о выполнении лабораторной работы.</i></p>	[1],[2],[3]	2
<p>Тема 1.10 Методы простой итерации и Зейделя. Теоремы сходимости. Элементы теории двухслойных итерационных методов.</p> <p><i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</i></p> <p><i>Подготовить отчет о выполнении лабораторной работы.</i></p>	[1],[2],[6]	2
<p>Тема 1.11 Основная теорема сходимости Методы Якоби, Гаусса-Зейделя и релаксации. Оптимизация сходимости итерационных процессов.</p> <p><i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</i></p> <p><i>Подготовить отчет о выполнении лабораторной работы.</i></p>	[1],[2],[3],[5]	2



	<p>Тема 1.12 Итерационные методы вариационного типа и теоремы их сходимости.</p> <p><i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</i></p> <p><i>Подготовить отчет о выполнении лабораторной работы.</i></p>	[1],[6],[7],[8]	2
	<p>Тема 2.1 Общая постановка задачи на собственные значения. Устойчивость задачи на собственные значения. Методы Данилевского. Крылова.</p> <p>Леверье и видоизменение Фаддеева.</p> <p><i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</i></p> <p><i>Подготовить отчет о выполнении лабораторной работы.</i></p>	[1],[6],[7],[8]	2
	<p>Тема 2.2 Использование верхней формы Хессенберга для построения собственного многочлена. Прямые методы отражений и вращений.</p> <p><i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</i></p> <p><i>Подготовить отчет о выполнении лабораторной работы.</i></p>	[1],[6],[7],[8]	2
	<p>Тема 2.3 Итерационный метод вращений. QR-алгоритм. Метод биссекций решения полной проблемы собственных значений</p> <p><i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</i></p> <p><i>Подготовить отчет о выполнении лабораторной работы.</i></p>	[1],[6],[7],[8]	2
	<p>Тема 2.4 Степенной метод вычисления наибольшего по модулю собственного значения и его модификации. Метод обратных итераций, Обратные терапии со сдвигом. Нахождение нескольких собственных значений.</p> <p><i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</i></p> <p><i>Подготовить отчет о выполнении лабораторной работы.</i></p>	[1],[6],[7],[8]	2
	<p>Тема 2.5 Метод <math>\lambda</math>-разности. Ступенчатый степенной метод. Ускорение сходимости итерационных процессов. Метод Эйткена.</p> <p><i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</i></p> <p><i>Подготовить отчет о выполнении лабораторной работы.</i></p>	[1],[6],[7],[8]	2
	Подготовка к ЭКЗАМЕНУ	Конспект лекционных и практических занятий, компьютерные	36

		программы с выполненными лабораторными работами и отчеты к ним [1-10]	
	<b>Подготовка к рейтинговой контрольной работе №1.</b> Раздел 1. - Обзор лекционных и лабораторных занятий. - Обзор графических схем, информационных таблиц, глоссария по теме. - Задачи для самоконтроля.	Конспект лекционных и практических занятий	8
<b>Всего часов</b>			<b>76</b>

## КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА УСВОЕНИЯ ЗНАНИЙ

Диагностика качества усвоения знаний проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

### Средства диагностики результатов учебной деятельности:

Для оценки достижений студентов используется следующий диагностический инструментарий:

- письменный отчет по лабораторной работе;
- контрольная работа;
- внеаудиторная контрольная работа;
- экзамен.

Результат текущего контроля за семестр оценивается отметкой в баллах по десятибалльной шкале и выводится исходя из отметок, выставленных в ходе проведения мероприятий текущего контроля в течении семестра по следующей формуле:

$$T = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{17} T_i + T_{KP},$$

где  $T$  – отметка за семестр по результатам текущего контроля; в случае, если  $T$  – дробное число, оно округляется по правилам математического округления;

$T_i$  – отметка, выставленная за письменный отчет по лабораторной работе номер  $i$ ;

$n$  – количество лабораторных работ;

$T_{KP}$  – отметка за контрольную работу.

<i>Текущие контрольные мероприятия</i>	<i>Рейтинговая контрольная работа № 1</i>
Содержание контрольного мероприятия – название раздела (модуля)	<b>Методы Данилевского, Крылова, Лаверье и видоизменение Фаддеева.</b>
<b>Задания</b>	Контрольное задание состоит из 2 задач
Отметка контрольных мероприятий	Каждый пункт оценивается в 5 балла

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

$$И = \frac{T + O}{2},$$

где  $И$  – итоговая отметка за семестр,

$O$  – отметка, выставленная за ответ на экзамене.

Экзамен предполагает устный ответ студента по билету. Билет включает 2 теоретических вопроса (6 баллов), 1 практическое задание (4 баллов).

Положительной является отметка не ниже 4 баллов.




## **ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ**

Microsoft Office Excel ver. 2003 и выше, MATHCAD 2000 PROFESSIONAL и выше, MAPLE 12 и выше, MATLAB 5 и выше, SPSS.

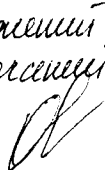
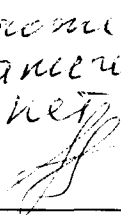
## **ТЕМАТИКА ВНЕАУДИТОРНЫХ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ**

<b>№</b>	<b>Вид работы</b>	<b>Тема</b>
1	ВКР №1	Решение СЛАУ с помощью LU разложения.

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ С  
ДРУГИМИ УЧЕБНЫМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

<p>Название дисциплины, с которой требуется согласование</p>	<p>Название кафедры</p>	<p>Предложения об изменениях в содержании учебной программы по учебной дисциплине</p>	<p>Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу</p>
<p>Методы численного анализа</p>	<p>кафедра математики и компьютерной безопасности</p>	<p><i>Предложить и изменить учеб</i></p>	
<p>Уравнения математической физики</p>	<p>кафедра математики и компьютерной безопасности</p>	<p><i>Предложить и изменить учеб</i></p>	
<p>Методы оптимизации</p>	<p>кафедра математики и компьютерной безопасности</p>	<p><i>Предложить и изменить учеб</i></p>	

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ  
С ДРУГИМИ УЧЕБНЫМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу
Функциональный анализ и интегральные уравнения	кафедра математики и компьютерной безопасности	Предложений и замечаний нет 	
Уравнения математической физики	кафедра математики и компьютерной безопасности	Предложений и замечаний нет 	
Методы оптимизации	кафедра математики и компьютерной безопасности	Предложений и замечаний нет 