

Учреждение образования
«Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой»

УТВЕРЖДАЮ

Ректор учреждения образования
«Полоцкий государственный
университет имени
Евфросинии Полоцкой»

Ю.Я.Романовский
_____ 2024 г.

Регистрационный № УД-7022уч.

МОДУЛЬ «ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИРОВАНИЕ»

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МЕТОДЫ АЛГЕБРЫ

Учебная программа учреждения образования
по учебной дисциплине для специальности
6-05-0533-12 «Кибербезопасность»

2024 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта по специальности высшего образования ОСВО 6-05-0533-12– 2023, и учебного плана по специальности 6-05-0533-12 «Кибербезопасность». Регистрационный № 14-23/уч. ФКНЭ от 04.04.2023г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

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

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой математики и математики и компьютерной безопасности учреждения образования «Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой»

(протокол № 5 от «20» мая 2024 г.)

Методической комиссией факультета компьютерных наук и электроники учреждения образования «Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой»

(протокол № 10 от «25» 06 2024 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 вычислительных методов алгебры являются

учебные дисциплины «Математический анализ», «Аналитическая геометрия и линейная алгебра». Учебная дисциплина «Вычислительные методы алгебры» непосредственно связана с учебными дисциплинами 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 и исследование операций», «Уравнения математической физики».

Форма получения высшего образования – дневная.

В соответствии с учебным планом всего на изучение учебной дисциплины «Вычислительные методы алгебры» отведено 108 учебных часов, в том числе 50 аудиторных часов. Распределение аудиторных часов по видам занятий: лекции 24 часа, лабораторные занятия 26 часов.

Самостоятельная работа студентов – 58 часов.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Форма промежуточной аттестации – экзамен в 3 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 λ -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
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МЕТОДЫ АЛГЕБРЫ		24	26		
3 семестр		24	26		
1	Введение Предмет «Вычислительные методы алгебры» и основные задачи, излагаемые в указанном курсе. Элементы теории погрешностей.	2	2	[1,2]	ОЛР* [†]
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* [†]
3	Устойчивость решения СЛАУ по правой части и коэффициентная устойчивость.	2	2	[1,2]	ОЛР* [†]
4	Число обусловленности матрицы и его свойства. Хорошо обусловленные и плохо обусловленные СЛАУ. Геометрическая интерпретация понятия обусловленности. Метод регуляризации.	2	2	[1,2]	ОЛР* [†]
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*

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*
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*
8	Методы левой, встречной и циклической прогонки, Теорема о корректности метода циклической прогонки.	2	2	[2,4]	ОЛР*
9	Общая характеристика итерационных методов решения СЛАУ. Сходимость матричной геометрической прогрессии. Градиент функционала.	2	2	[2,4]	ОЛР*
10	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.	2	2	[3,5]	ОЛР*
11	Итерационные методы вариационного типа и теоремы их сходимости. Общая постановка задачи на собственные значения. Устойчивость задачи на собственные значения.	2	2	[3,5]	ОЛР*
12	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.	2	2	[3,5]	ОЛР*
13	Метод биссекций решения полной проблемы собственных значений. Метод λ -разности. Ступенчатый степенной метод. Ускорение сходимости итерационных процессов. Метод Эйткена.	-	2	[3,5]	ОЛР*, КР*

Принятые сокращения:

ОЛР – отчет о выполнении лабораторной работы;

КР – контрольная работа;

ВКР – внеаудиторная контрольная работа.

*мероприятия текущего контроля

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЛИТЕРАТУРА

Основная:

1. Шевцов, Г. С. Численные методы линейной алгебры : учебное пособие / Г. С. Шевцов, О. Г. Крюкова, Б. И. Мызникова. — 3-е изд. — Москва : Магистр : ИНФРА-М, 2022. — 528 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1899976> (дата обращения: 24.10.2024).
2. Каменецкая, Н. В. Вычислительная математика: учебное пособие / Н. В. Каменецкая ; под общей редакцией Э. Н. Чижикова. — Санкт-Петербург: СПбУ ГПС МЧС России, 2019 — Часть 1 : Вычислительные методы — 2019. — 116 с. — ISBN 978-5-907386-35-8. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/438455> (дата обращения: 24.10.2024).
3. Каменецкая, Н. В. Вычислительная математика: учебное пособие / Н. В. Каменецкая ; под общей редакцией Э. Н. Чижикова. — Санкт-Петербург: СПбУ ГПС МЧС России, 2019 — Часть 2 : Вычислительные методы — 2019. — 112 с.— Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/438461> (дата обращения: 24.10.2024).
4. Забелин, А. А. Вычислительная математика: решение задач линейной алгебры : учебное пособие / А. А. Забелин. — Чита : ЗабГУ, 2023. — 106 с. — ISBN 978-5-9293-3242-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/438212> (дата обращения: 24.10.2024).

Дополнительная:

5. 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.
6. 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.
7. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб.-метод. комплекс для студентов техн. спец. / И.Б. Сороговец. – Новополоцк: ПГУ, 2009. – 220 с.

8. Мулярчик, С.Г. Численные методы: учебное пособие / С. Г. Мулярчик. - Минск : РИВШ, 2017. - 317 с.

ХАРАКТЕРИСТИКА ИННОВАЦИОННЫХ ПОДХОДОВ К ПРЕПОДАВАНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

–методы проблемного обучения (проблемное изложение, частично-поисковый и исследовательский методы);

–лично 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. Лекерье 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 λ -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
дневная форма обучения**

Вид работы	Тематическое содержание	Используемые источники	К-во часов (58 ч)
			3 семестр
Углубленное изучение теоретической части учебной дисциплины	<p>Тема 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></p>	[1,6,7,8]	2
	<p>Тема 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></p>	[1,6,7,8]	2
	<p>Тема 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></p>	[1,6,7,8]	2
	<p>Тема 4 Число обусловленности матрицы и его свойства. Хорош 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></p>	[1,2,3,4]	2
	<p>Тема 5 Общая характеристика прямых методов решения СЛАУ. Теорема об LU-разложении. Схема единственного деления и ее связь с теоремой сб LU-разложении. <i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. Подготовить отчет о выполнении лабораторной работы.</i></p>	[1,2,3,4]	2

	<p>Тема 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>	[1,2,3,7]	2
	<p>Тема 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 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>	[1,2,3,4]	2
	<p>Тема 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>	[1,2,3,4]	2
	<p>Тема 10 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.</p> <p><i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</i></p> <p><i>Подготовить отчет о выполнении лабораторной работы.</i></p>	[1,2,3,6]	2
	<p>Тема 11 Итерационные методы вариационного типа и теоремы их сходимости. Общая постановка задачи на собственные значения. Устойчивость задачи на собственные значения.</p> <p><i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</i></p>	[1,2,3,5]	2

	<i>Подготовить отчет о выполнении лабораторной работы.</i>		
	<p>Тема 12 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.</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 13 Метод биссекций решения полной проблемы собственных значений. Метод λ-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>	[1,2,3,5]	2
	Подготовка к ЭКЗАМЕНУ	Конспект лекционных и практических занятий, компьютерные программы с выполненными лабораторными работами и отчеты к ним [1-10]	24
	<p>Подготовка к рейтинговой контрольной работе №1.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Обзор лекционных и практических занятий. - Обзор графических схем, информационных таблиц, глоссария по теме. - Задачи для самоконтроля. 	Конспект лекционных и практических занятий	4
	<p>Выполнение внеаудиторной контрольной работы.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Обзор лекционных и практических занятий. - Обзор графических схем, информационных таблиц, глоссария по теме. - Выполнение индивидуального задания. 	[1,2,3,5]	4
	Всего часов		58

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА УСВОЕНИЯ ЗНАНИЙ

Диагностика качества усвоение знаний проводится в форме текущий контроль 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.

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

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

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).

Итоговая отметка за семестр $I = \frac{T + O}{2}$

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

№	Вид работы	Тема
1	ВКР №1	Решение СЛАУ с помощью LU разложения.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ С ДРУГИМИ УЧЕБНЫМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)*
Методы численного анализа	кафедра математики и компьютерной безопасности	<i>замечаний нет</i>	
Уравнения математической физики	кафедра математики и компьютерной безопасности	<i>замечаний нет</i>	
Методы оптимизации и исследование операций	кафедра математики и компьютерной безопасности	<i>замечаний нет</i>	

Зав. каф. МикБ И.В.И. И.Б. Вураченко